

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 2 月 13 日 (13.02.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/011777 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C03B 33/027, H01L 21/301
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07320
- (22) 国際出願日: 2002 年 7 月 18 日 (18.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-218146 2001 年 7 月 18 日 (18.07.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三星ダイヤモンド工業株式会社 (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 若山 治雄 (WAKAYAMA, Haruo) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP). 酒井 敏行 (SAKAI, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工

業株式会社内 Osaka (JP). 林 敬子 (HAYASHI, Keiko) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP). 西尾 仁孝 (NISHIO, Yoshitaka) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP). 松本 潤一 (MATSUMOTO, Junichi) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 倉内 義朗 (KURAUCHI, Giro); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 1 4 番 3 号 住友生命御堂筋ビル Osaka (JP).

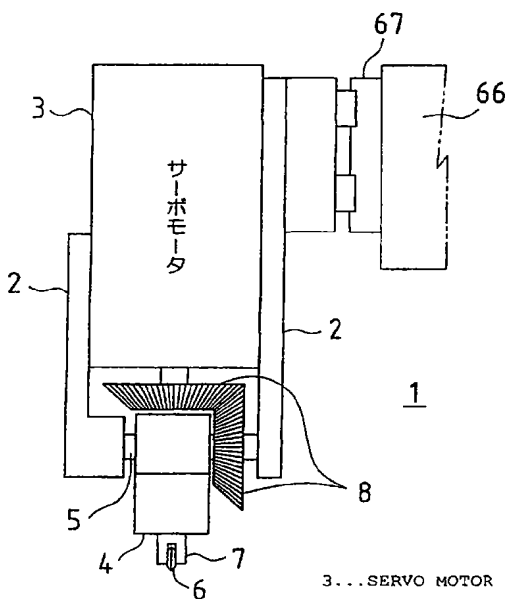
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許

[続葉有]

(54) Title: SCRIBE HEAD, SCRIBE APPARATUS AND SCRIBE METHOD USING THE SCRIBE HEAD

(54) 発明の名称: スクライブヘッド及びそのスクライブヘッドを用いたスクライブ装置ならびにスクライブ方法



(57) Abstract: A scribe head (1) performs lifting/lowering of a scribe cutter by rotation of a servo motor (3) and transmits the rotation torque of the servo motor (3) as a scribe pressure to the scribe cutter. When scribing across a scribe line, the scribe pressure is temporarily increased when passing the scribe line. Moreover, the rotation torque of the servo motor (3) is controlled to be a predetermined limit value when the cutter (6) of the scribe head is at a position of movement along a substrate made of a brittle material. The servo motor (3) is position-controlled.

[続葉有]



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受
領の際には再公開される。

(57) 要約:

本発明のスクライブヘッド1は、スクライブカッターの昇降をサーボモータ3の回転により行い、かつ、サーボモータ3の回転トルクをスクライブカッターへのスクライブ圧として伝達する。スクライブラインを横切ってスクライブする場合には、そのスクライブラインを通過するときに、一時的にスクライブ圧を高める。また、サーボモータ3の回転トルクは、スクライブヘッドのカッター6が脆性材料基板上を移動する位置で、予め設定された制限値に制御される。サーボモータ3は位置制御される。

明 細 書

スクライブヘッド及びそのスクライブヘッドを用いたスクライブ装置ならびにスクライブ方法

5

技術分野

本発明は、板ガラス、半導体ウエハ、セラミック等の脆性材料基板にスクライブラインを形成するスクライブヘッド及びそのスクライブヘッドを用いたスクライブ装置ならびにスクライブ方法に関する。

10

背景技術

図16は、従来におけるスクライブヘッド50の構造を示す図であり、図17はその側面図を示す。カッターホイールチップ51を回転可能にするチップホルダ52は、ホルダ保持部54に設けた鉛直方向の軸受ベアリング55を介し首振り自在に設けられ、これにより、本スクライブヘッド50の移動（図16では右方向の移動）に伴い、チップホルダ52はその移動方向に倣うように首を振る。

そのホルダ保持部54上には僅かなギャップGを隔ててスクライブユニット56が位置している。ホルダ保持部54の右側の所定部にベアリング57が紙面に直交方向に埋め込まれ、そのベアリング57の中軸57aはスクライブユニット56側と一体となっている。そして、ホルダ保持部54の左下端部はストッパ53にて係止されている。これにより、ホルダ保持部54は、図示したギャップGの範囲内でベアリング57を支点として回転する。

スクライブユニット56内には上下方向に延在するエアシリンダ室58が形成され、そのエアシリンダ室58内にはピストン59が嵌挿され、そのピストン59の下端部に形成した凹部にベアリング60が遊嵌状態に収められ、その中軸60aはピストン59に支持されている。従って、ベアリング60の外周体は自在に回転し、その下端部がホルダ保持部54に上方から当接している。ここでエアシリンダ室58に所定圧の空気を通じることにより、

ベアリング 60 とともにピストン 59 が下方に押下され、カッターホイールチップ 51 に所定のスクライプ圧（スクライプ荷重）が付与される。ベアリング 60 は、ホルダ保持部 54 が傾いた状況下にあっても、ピストン 59 よりの押圧をホルダ保持部 54 に対して常に直下方向に伝えるためのものである。

このスクライプヘッド 50 は、図 17 に示すように、スクライプ装置 66 の水平方向のガイドレール 67 に沿って移動可能に設けられ、かつ、昇降シリンダまたはモータ 65 の駆動により、昇降自在となっている。スクライプヘッド 50 を下降させていくと、カッターホイールチップ 51 がガラス板 W に突き当たる。その後は、ベアリング 57 を支点としてホルダ保持部 54 が回転し、これにより、ストッパ 53 に間隙が生じると、これが検知され、スクライプヘッド 50 の降下が停止される。更に所定の切り込み量だけスクライプヘッド 50 が降下され、その後、エアシリンダ室 58 に所定のスクライプ圧が設定される。

図 18 に示した特開平 8-225333 号公報に開示された板ガラス切断装置 20 では、ガラスカッター 38 の昇降動作及び所望のスクライプ圧などを検出するために圧電素子を用いた検出部 24 を用い、その圧電素子で検出した信号を増幅部 39、処理部 26 で処理し、そしてコントロール部 28 により、リニアモータ 22 を制御するようにしている。

しかしながら、図 16 のスクライプヘッド 50 では、カッターホイールチップ 51 を所定のレベルまで降下させるためのモータおよび所望のスクライプ圧を設定するために電空変換器などの複雑な機構が必要である。図 18 の装置においても検出部 24 やその検出信号を処理するための回路が必要となり、スクライプヘッドの機構が複雑である。また、移動子の慣性が大きいため、応答性が悪く、スクライプ品質を安定させることが困難であった。

一方、電子部品材料として使用されるチップ状の方形ガラスは、1 枚の大きなガラス板を母材とし、この母材から複数枚の方形ガラスに分断することで得られる。分断に際しては、まず、母材表面に対してカッターホイールチップを一方向に走行させる作業を走行開始位置を順次ずらせながら所定回数

繰り返して並列するスクライブラインを形成してから、今度はカッターホイールチップの走行方向を前回とは交差する方向に変えることで相互に交差するスクライブラインを形成するといったクロススクライブ作業を行う。次に、このようにしてクロススクライブされた母材をブレイクマシンに送り、そこで母材に対して所定の圧力をかけ、母材に形成されたスクライブラインに沿って曲げモーメントを加えることにより母材をスクライブラインに沿って分断し、これにより目的とするチップ状の方形ガラスを得る。

上述したスクライブ作業に使用されるスクライブ装置としては、例えば図 19 に示されるような装置が公知である。なお、この図において左右方向を X 方向、紙面に直交する方向を Y 方向として以下に説明する。

このスクライブ装置は、載置されたガラス板 G L を真空吸着手段によって固定する水平回転可能なテーブル 70 と、このテーブル 70 を Y 方向に移動可能に支承する平行な一対の案内レール 71、71 と、この案内レール 71、71 に沿ってテーブル 70 を移動させるボールネジ 72 と、X 方向に沿ってテーブル 70 の上方に架設されたガイドバー 73 と、このガイドバー 73 に X 方向に摺動可能に設けられたスクライブヘッド 76 と、このスクライブヘッド 76 を摺動させるモータ 74 と、スクライブヘッド 76 の下部に昇降可能且つ首振り自在に設けられたチップホルダ 77 と、このチップホルダ 77 の下端に回転可能に装着されたカッターホイールチップ 78 と、ガイドバー 73 の上方に設置されテーブル 70 上のガラス板 G L に記されたアライメントマークを認識する一対の CCD カメラ 75 とを備えたものである。

このような構成のスクライブ装置においては、ガラス板 G L 面に必然的に存在する微小な凹凸及びその他の要因によってスクライブヘッドの走行時にスクライブラインに歪みが生じるのを防ぐ工夫がスクライブヘッドに施されている。すなわち、図 20 に示すように、スクライブヘッド本体 76 A にチップホルダ 77 をガラス板 G L 面と直交する回動軸 79 を介して回動軸 79 の軸心周りに揺動自在に設けるとともにこのチップホルダ 77 にカッターホイールチップ 78 を回動軸 79 の軸心位置 Q₁ よりも走行方向（図 9 において矢符 S 方向）とは逆方向にずれた位置 Q₂ に設けることで、スクライブヘ

ッド走行中、カッターホイールチップ78をスクライブヘッド本体76Aに追従させ、これによってカッターホイールチップ78の直進安定性を得て、スクライブラインに歪みが発生するのを防止している。

ところが、前記のスクライブ装置にあつては、ガラス板にスクライブラインを一方向にのみ形成するときは何ら問題はないが、クロススクライブを行う場合、図21に示すように、最初に形成されたスクライブライン $L_1 \sim L_3$ をカッターホイールチップ78が交差して通過する付近で、後から形成されるべきスクライブライン $L_4 \sim L_6$ が形成されない、いわゆる交点飛びと呼ばれる現象が発生していた。このような交点飛びがガラス板のスクライブ時に発生すると、上述したブレークマシンでガラス板を分断しようとする際、スクライブラインに沿ってうまくガラス板が分断されず、その結果不良品が大量に発生し、生産効率が極めて悪くなるといった問題があった。

このような問題が生じる原因は、カッターホイールチップが既存のスクライブラインを交差して通過するとき、スクライブヘッドに対してガラス板面方向に加えられているスクライブに必要な力が、スクライブラインの両側に潜在する内部応力によって削がれてしまうことにある。

そこで出願人は、前記の問題を解決するものとして、脆性材料基板上を走行するスクライブヘッド本体にチップホルダが脆性材料基板面と直交する回転軸を介して該回転軸の軸心周りに揺動自在に設けられるとともにこのチップホルダにカッターホイールチップが前記回転軸の軸心位置よりも前記走行方向とは逆方向に変位した位置に設けられてなるスクライブヘッドを使用し、脆性材料基板の表面にスクライブラインを相互に交差させて形成する場合において、スクライブ中、前記チップホルダを、その揺動範囲が 0° より大きく 2° 以下の範囲となるように制御するようにしたスクライブ方法及びスクライブヘッド並びにスクライブ装置を提案した（特願2000-142969号）。図22は、その一実施態様であるスクライブヘッドの正面図、図23はその底面図である。

このスクライブヘッドは、スクライブヘッド本体80と、ベアリングケース81と、チップホルダ82と、カッターホイールチップ83と、付勢手段

84とを備えている。

スクライブヘッド本体80は、その下部が切り欠かれており、この切欠部85内にベアリングケース81が格納されている。ベアリングケース81は、その一端部が、スクライブヘッド本体80に挿通された水平な支軸86に
5 ベアリング87を介して連結される一方、他端部が、スクライブヘッド本体80内に支軸86と平行に設けられた制止軸88と当接されており、制止軸88によって制止される範囲内で支軸86の軸心周りに回転する。

チップホルダ82は、ベアリングケース81に、脆性材料基板面と直交する回転軸89を介して回転軸89の軸心周りに揺動自在に設けられている。
10 回転軸89とベアリングケース81との間にはベアリング40が介装されている。また、回転軸89の上方には付勢手段84が設けられており、この付勢手段84による付勢力が回転軸89及びチップホルダ82を介してカッターホイールチップ83に加えられるように構成されている。

カッターホイールチップ83は、チップホルダ82に、前記回転軸89の
15 軸心位置よりもスクライブヘッドの走行方向Sとは逆方向（図22において左方向）に変位した位置に設けられている。

ここで、チップホルダ82は、スクライブ中、揺動範囲Aが0°よりも大きく2°以下に制御されるが、その制御手段としては、ベアリングケース81の下面に形成した溝41を利用している。すなわち、チップホルダ82を
20 その上端部がベアリングケース81の溝41内に納まるように取り付け、チップホルダ82が揺動範囲の最大値まで揺動したときに、チップホルダ82の上端部における四隅の角のうちいずれか対角に位置する組の角42、45（43、44）が溝41の両内壁面46、47と当接するようにしている。これにより、溝41の両内壁面46、47とチップホルダ82の上端部にお
25 ける両側面48、49との間のクリアランスを調整することで、チップホルダ82の揺動範囲Aが前記所定範囲となるように調整できる。したがって、クリアランスを大きくとれば揺動範囲Aを大きくでき、逆にクリアランスを小さくとれば揺動範囲を小さくできることになる。

出願人が提案したスクライブヘッドは、以上説明したような構成としたこ

とにより、カッターホイールチップの直進性を維持しうるだけのチップホルダの揺動動作を確保しつつ交点付近に潜在する内部応力の影響を抑えて動作を確保できるものであるから、クロススクライブを行う際にスクライブヘッドに対する加圧力を一定にしたままでも交点飛びが発生することがなく、またスクライブ開始端においてスクライブラインが形成されないといったことがなくなり所期の目的を達成することができるものである。

ところが、前記スクライブヘッドは、カッターホイールチップがチップホルダにその回動軸の軸心位置よりも走行方向とは逆方向に変位して設けられており、スクライブ時は支軸側を先頭にして走行されるものであるため、既設のスクライブラインと交差する時や、ガラスのうねりや反りあるいはガラス表面の凹凸を通過する時にカッターホイールチップが上方へ突き上げられ、チップホルダが支軸周りに回動してガラス面から浮き上がろうとする。図13は、その現象を説明するための模式図であり、符号GLはガラス、83はカッターホイールチップ、86は支軸をそれぞれ示している。

すなわち、支軸86を先頭にしてスクライブヘッドを走行させる（図中矢符S方向）と、カッターホイールチップ83の刃先稜線83Aがガラス面GLに接する点Pにおいて、走行方向に向かう摩擦力Mと、ガラスGLの厚み方向に向かう押圧力Nとの合力に対する反力Rがカッターホイールチップ83の中心側に向かって生じる。この反力Rは支軸86を中心とする回転モーメントとしてカッターホイールチップ83に作用し、その結果、カッターホイールチップ83は上方へ突き上げられることになり、図外チップホルダが支軸86周りに回動してガラス面GLから浮き上がろうとする。

上述したようなチップホルダの浮き上がり現象が生じると、カッターホイールチップ83への加圧力が前記反力Rにより削がれてしまうこととなり、その結果、深い垂直クラックが得にくくなるといった問題があった。

ところで、カッターホイールチップによりガラスに垂直クラックが発生するメカニズムをみると、まず刃先に荷重がかかることでガラス表面の刃先と当接している箇所には弾性変形が生じ、次いで刃先荷重の増大に伴い前記箇所には塑性変形が生じる。さらに刃先荷重が増大すると塑性変形の限界点を

超えることとなり、その結果脆性破壊が発生し、ガラスの厚み方向に垂直クラックが成長し始める。この垂直クラックの成長は、クラックの先端が、刃先荷重の大きさ及びガラスの材質や厚み等に応じた深度（脆性材料基板表面からの距離）にまで達した時点で終息する。これを、一定の材質、一定の厚さのガラスについて見ると、前記垂直クラックの先端が達する深度（以下、垂直クラックの到達深度という。）をコントロールできるのは刃先荷重だけとなる。すなわち、刃先荷重を増大させるとカッターホイールチップの刃先がガラスの表面に食い込む深さが長くなり、垂直クラックを発生させるためのエネルギーが大きくなるため、垂直クラックの到達深度は深くなる。ところが、刃先荷重がある一定の大きさを超えると、いわゆる深い垂直クラックが得られるもののそれと同時にガラスの表面付近に蓄積された内部歪みが飽和状態となり、垂直クラックの成長方向とは全く異なる方向に向かうクラック、いわゆる水平クラックが発生する。このような水平クラックは、望ましくない切り粉を多量に発生させる原因となる。

本発明者等は、前記したメカニズムをさらに詳しく探究した結果、刃先荷重と垂直クラックの到達深度とには図 1 4 に示すような関係があることを見出した。すなわち、この図 1 4 に示されたグラフからも分かるように、垂直クラックの到達深度は、刃先荷重が増大するに従って緩やかに深くなる領域（A 領域）がまず存在し、これに続いて、刃先荷重の増大に伴って急激に増加する領域（B 領域）が存在し、さらに刃先荷重が増大してもほとんど増加しない領域（C 領域）が存在する。そして、この C 領域では、A 領域や B 領域では見られなかった水平クラックが大幅に増加するのである。

以上のことから、B 領域、つまり刃先荷重の増大に伴って急激に到達深度 P が増加する領域内に相当する刃先荷重でスクライブすることによって、前記水平クラックの発生を伴わずに深い垂直クラックを得られることを見出した。

ところが、B 領域の刃先荷重の範囲は極めて狭く、通常のスクライブ時における刃先荷重の調節では B 領域内だけで安定してスクライブすることは困難であることが解った。特に、上述したように、従来技術ではチップホルダ

の浮き上がり現象の発生を避けることができず、これによってカッターホイールチップへの加圧力が前記反力Rにより削がれてしまうことから、範囲が極めて狭い前記B領域内に刃先荷重を調節することは極めて困難であった。

また、クロススクライブにおいては、上述したように交点飛びの発生を防止するため第2のスクライブラインの形成にあたって刃先荷重を第1のスクライブライン形成時よりも大幅に増大させる必要があることから、刃先荷重が往々にして前記C領域に入ってしまうこととなり、このため水平クラックの増加に伴う多量の切り粉の発生を避けることができないといった問題があった。

10 さらに、前記したような問題とは別に、前記従来のカッターホイールを用いたスクライブでは、ガラスのうねりや反り、ガラス表面の凹凸、また、カッターホイールチップを保持するチップホルダやこのチップホルダを保持するスクライブヘッドのがたなどの外的要因により安定したスクライブラインが得られないことがしばしば発生していた。

15 本発明は、上述した課題を解決するためになされたもので、第1の目的は簡単な機構であり、種々のスクライブ条件にも適宜対応できるスクライブヘッド及びそのスクライブヘッドを用いたスクライブ装置ならびにスクライブ方法を提供することにある。第2の目的は、クロススクライブをする際に、交点飛びが発生せず、チップホルダの浮き上がり現象を防止して、カッター
20 ホイールチップへの加圧力を効率よく脆性材料基板に作用させて、従来のものよりも格段に深い垂直クラックを得ることができるスクライブヘッド及びそのスクライブヘッドを用いたスクライブ装置ならびにスクライブ方法を提供することを目的とする。

25 発明の開示

上述の目的を達成するために、本発明のスクライブヘッドは、脆性材料基板にスクライブラインを形成するスクライブカッターを具備するスクライブヘッドにおいて、スクライブカッターの昇降をサーボモータの回転により行い、かつ、サーボモータの回転トルクをスクライブカッターへのスクライブ

圧として伝達することを特徴とする。

- サーボモータを用いることにより、スクライブヘッドの機構が簡略化され、安価なスクライブヘッド及びスクライブ装置が提供できる。また、0点位置の検出もソフトウェア上で行なうことができ、従来の接点機構による0点位置の検出も不要である。更に、スクライブ圧を発生させる機構の応答性が良いため、種々のスクライブ条件にもうまく対応できる。

この構成において、前記サーボモータの回転運動をギアを介して上下動に変換し、かつ、回転トルクをスクライブ圧として作用させる構成としてもよい。

- また、スクライブ済みのスクライブラインを横切ってスクライブする場合には、そのスクライブラインを通過するときに、一時的にスクライブ圧を高める構成としてもよい。あるいは、前記サーボモータの回転トルクを、当該スクライブヘッドのカッターが脆性材料基板上を移動する位置で、予め設定された制限値に制御されるようにすることが好ましい。また、前記サーボモータが位置制御されることが好ましい。この場合、前記サーボモータにより設定される脆性材料基板上面から下方の位置を、スクライブ開始と略同時にさらに下方へ設定することが好ましい。

- このような構成とすれば、スクライブ済みの盛り上がったスクライブ跡を横切る際のカッターホイールチップがジャンプするのを回避でき、いわゆる交点飛び対策に有効である。

- また、本発明の別のスクライブヘッドは、脆性材料基板上を走行するスクライブヘッド本体にチップホルダが脆性材料基板面と平行な支軸を介して該支軸の軸心周りに揺動自在に設けられるとともに、このチップホルダにカッターホイールチップが脆性材料基板面と平行な回転軸を介して該回転軸の軸心周りに回転自在に設けられた構成を特徴とするものである。

この別のスクライブヘッドは、上記のスクライブヘッドの構成を含むようにしてもよい。

本発明のスクライブヘッドにおいて、前記チップホルダは、脆性材料基板面と直交する回転軸を介して該回転軸の軸心周りに揺動自在に設けられてい

ることが好ましい。

また、前記回転軸は、前記回転軸の軸心位置より前記支軸側寄りに変位して設けられていてもよい。

さらに、前記支軸の軸心が、前記カッターホイールチップがスクライブ中に脆性材料基板から受ける反力のベクトル上のライン上又は該ラインよりも上方に位置するように配されていてもよい。

本発明のスクライブ装置は、脆性材料基板にスクライブラインを形成するスクライブカッターを具備するスクライブヘッドの移動により、脆性材料基板をスクライブするスクライブ装置において、前記したスクライブヘッドのいずれかが設けられていることを特徴とする。

また、本発明のスクライブ方法は、脆性材料基板上を走行するスクライブヘッド本体にチップホルダが脆性材料基板面と平行な支軸を介して該支軸の軸心周りに揺動自在に設けられるとともに、このチップホルダにカッターホイールチップが脆性材料基板面と平行な回転軸を介して該回転軸の軸心周りに回転自在に設けられてなるスクライブヘッドを、前記支軸を前記カッターホイールチップに対し後側にして脆性材料基板上を走行させて脆性材料基板面にスクライブラインを形成することを特徴とする。

この構成において、前記チップホルダは、脆性材料基板面と直交する回転軸を介して該回転軸の軸心周りに揺動自在に設けられていたことが好ましい。

さらに、前記回転軸は、前記回転軸の軸心位置より前記支軸側寄りに変位して設けられていてもよい。

また、本発明のスクライブ方法において、前記カッターホイールチップがスクライブ中に脆性材料基板から受ける反力の方向が、該反力の起点と前記支軸の軸心とを結ぶライン上もしくは該ラインより脆性材料基板寄りに存する状態を維持しつつスクライブするようにしてもよい。

本請求の範囲第7項乃至第11項のスクライブヘッド及び本請求の範囲第12項乃至第15項のスクライブ方法では、前記したような特徴を有することにより、次のような作用を奏する。すなわち、図13に示すように、支軸

9 9を後側にしてスクライブヘッドを走行させる（図中矢符T方向）ことで、
、カッターホイールチップ9 5の刃先稜線9 5 Aがガラス面GLに接する点
Eにおいて、走行方向に向かう摩擦力Vと、ガラスGLの厚み方向に向かう
押圧力Wとの合力に対する反力Xが生じるが、この反力Xは支軸9 9に向か
5 うものであって、カッターホイールチップ9 5を浮き上がらせるように作用
する回転モーメントとはならない。これにより、上述したようなチップホル
ダの浮き上がり現象が発生せず、カッターホイールチップ9 5への加圧力が
前記反力Xにより削がれてしまうことがない。その結果、カッターホイール
チップ9 5への加圧力が効率よくガラス（脆性材料基板）に作用することと
10 なり、従来のもものよりも格段に深い垂直クラックを得ることが可能となる。

ここで、前記チップホルダは、脆性材料基板面と直交する回転軸を介して
該回転軸の軸心周りに揺動自在に設けられていてもよく、その場合は、チッ
プホルダのスクライブヘッドの走行方向への追従性を向上させることができ
15 る。

さらに、前記回転軸は、前記回転軸の軸心位置より前記支軸側寄りに変位
して設けられていてもよく、この場合も、チップホルダのスクライブヘッド
走行方向への追従性をより高めることができる。

また、前記スクライブ方法及びスクライブヘッドにおいては、カッターホ
20 イールチップがスクライブ中に脆性材料基板から受ける反力の方向が、該反
力の起点と支軸の軸心とを結ぶライン上もしくは該ラインより脆性材料基板
寄りに存する状態を維持するとよく、このようにすれば、上述したチップホ
ルダを浮き上がらせる回転モーメントの発生をより確実になくすことが可能
となる。

25

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る実施形態1のスクライブヘッドの側面図であり、図
2はその主要部の正面図である。

図3は、本発明に係るスクライブヘッドの制御系を示す図である。

図 4 は、実施形態 1 のスクライブヘッドのカッターホイールチップのスクライブ時の動きを示す図である。

図 5 は、既に形成されたスクライブ線に対し直交してスクライブするときの様子を示す構成図である。

5 図 6 は、本発明に係る別の実施形態を示すスクライブヘッドの図である。

図 7 は、本発明に係るスクライブヘッドの制御方法を示すフローチャートであり、1 スクライブ動作を示す。

図 8 は、この制御方法における 1 スクライブ動作のタイミングチャートを X 軸動作、Z 軸動作及び Z 軸トルクのそれぞれの変化を示す。

10 図 9 は、本発明に係るスクライブヘッドの実施形態 2 の正面図であり、図 10 は、その底面図である。

図 11 は、本発明に係る実施形態 3 のスクライブヘッドの主要部を示す正面図である。

図 12 は、図 11 に示すスクライブ装置におけるスクライブヘッドの他の
15 実施の形態を示す正面図である。

図 13 は、カッターホイールチップに生じる回転モーメントを説明するための模式図である。

図 14 は、従来のスクライブ方法における刃先荷重と垂直クラックとの関係を示すグラフである。

20 図 15 は、本発明における刃先荷重と垂直クラックとの関係を示すグラフである。

図 16 は、従来のスクライブヘッドの断面図、図 17 はこの側面図である。

図 18 は、従来の別のスクライブヘッドの構成図である。

25 図 19 は、従来のスクライブ装置を示す概略正面図である。

図 20 は、従来の更に別のスクライブヘッドを示す概略図である。

図 21 は、交点飛びの現象を説明する図である。

図 22 は、従来の他のスクライブヘッドの正面図、図 23 はその底面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図を参照しながら説明する。

<実施の形態1>

- 5 図1は、本発明の第1の実施形態を示すスクライブヘッド1の側面図を示し、図2はその主要部の正面図を示す。

このスクライブヘッド1は、一対の側壁2間にサーボモータ3が倒立状態で保持され、その側壁2の下部には、側方から見てL字状のホルダー保持具4が支軸5を通じて回動自在に設けられている。そのホルダー保持具4の前方（図2中、右方向）には、カッターホイールチップ6を回転可能に支持するチップホルダ7が取り付けられている。

チップホルダ7は、その上端に設けられた回動軸17及びこの回動軸17が挿通されるベアリング12を介してホルダー保持具4に取り付けられており、回動軸17の軸心周りに回動可能とされている。

- 15 カッターホイールチップ6は、チップホルダ7に、脆性材料基板面と平行な回転軸13を介して回転軸13の軸心周りに回転自在に、且つ、回転軸13がチップホルダ7の回動軸17の軸心に対して支軸5と反対側に変位して設けられている。

サーボモータ3の回転軸と支軸5とは、平傘歯車8が互いにかみ合うように装着されている。これにより、サーボモータ3の正逆回転により、ホルダー保持具4は支軸5を支点として俯仰動作を行い、カッターホイールチップ6が上下動する。このスクライブヘッド1自体は、スクライブ装置66の水平方向のガイドレール67に沿い移動可能に設けられている。なお、動力伝達機構は平傘歯車8に限定されない。

- 25 図3は図1に示したスクライブヘッド1の制御系を示す図である。

エンコーダ9は、サーボモータ3の回転状況を検出するものである。サーボアンプ10はサーボモータ3を制御するものであり、エンコーダ9からの帰還信号に基づき、サーボモータ3に所定の駆動信号を送出する。上位コントローラ11は、スクライブヘッドの動作を制御するものであり、サーボア

ンプ 10 に対し、位置指令信号を供給する。

次に、図 3 の制御系における動作を、図 4 のカッターホイールチップのスクライブ時の動作を示す図を参照しながら説明する。

スクライブヘッド 1 が、スクライブ装置 66 のガイドレール 67 に沿って
5 移動することにより、スクライブヘッド 1 のカッターホイールチップ 6 は、
図 4 に示されるスタート点 a へ移動し、0 点位置(ガラス板 W の上面) から
x だけ降下した切り込み位置へ移動させる指令が出されると、カッターホイールチップ 6 はその高さへ移動し、その位置で保持される。

更に、カッターホイールチップ 6 がガラス板 W に乗り上げる時のスクライ
10 ブ圧 P1 を設定するために、モータ 3 の回転トルク (トルク制限値) を乗り
上げトルク制限値 P1 に変更する。ただし、この回転トルク P1 は刃先がガ
ラス板 W に乗り上げる時に、基板端面に欠陥を及ぼさない値に設定する。

次に、スクライブヘッド 1 を予め設定されたガラス板 W への乗り上げ速度
で平行移動させ、b 点でカッターホイールチップ 6 がガラス板 W に乗り上げ
15 た後、この b の位置からカッターホイールチップ 6 が予め設定された距離 (b-c 間) を移動し、c 点で上位コントローラ 11 からの指令で回転トルク (トルク制限値) を押し込みトルク制限値 P2 に変更し、ガラス板 W の材質等に適したスクライブ圧をカッターホイールチップ 6 に伝える。

回転トルク P2 ($> P1$) が設定され、カッターホイールチップ 6 に所望
20 のスクライブ圧が設定されると、予め設定されたスクライブ速度でスクライ
ブヘッド 1 は移動する。回転トルクとスクライブ圧との関係は予め計測して
換算テーブルを作成しておく。

カッターホイールチップ 6 が d 点に達すると、前記スクライブ速度から予
め設定されたガラス板 W からの切り抜ける速度にスクライブヘッド 1 は減速
25 される。そして、回転トルク (トルク制限値) は切り抜けトルク制限値 P3
($< P2$) に変更される。なお、P3 は乗り上げ時と同様にガラスの端部に
欠陥を与えない低いトルクである。その状態で e 点まで進む。e 点でガラ
ス板 W から抜け出ると、回転トルクが位置決めトルクに変更されることにより、
カッターホイールチップ 6 の高さは再び切り込み位置で保持される。この

状態で f 点まで移動すれば、一連のスクライブが終了する。

回転トルク P 1、P 3 をスクライブ時の回転トルク P 2 より小さくしたのは、カッターホイールチップ 6 がガラス板 W へ乗り上げる時やそこから抜け出る時に、ガラス板 W に不自然なクラックを発生させないための措置である。

- 5 a 点から f 点のそれぞれの座標データはガラス板 W のサイズに応じて予め設定しておく。

以上のように、本実施形態のスクライブヘッド 1 では、サーボモータ 3 の回転トルクをスクライブ圧としてダイレクトに作用させる機構としたので、応答性が極めてよく、従って、次のようなスクライブも可能になる。

- 10 図 5 はスクライブ済みのガラス板 W に対し、更に直交方向にスクライブする様子を示しており、盛り上がったスクライブ跡を横切る時に、カッターホイールチップ 6 はそこでジャンプするため、スクライブラインが連続しないスクライブ欠陥が発生することがある。この問題を回避するには、スクライブ跡を横切る時に、スクライブ圧を一時的に高めればよいことがわかってい
- 15 る。

本実施形態のスクライブヘッド 1 では、スクライブ圧を瞬時に変更することが可能なため、形成しようとするスクライブラインが交差して交点となる個所の位置データを予め入力しておき、スクライブヘッド 1 の移動時に、その交点を通る毎にスクライブ圧を瞬間的に加減するようにすればよい。

- 20 以上のようなサーボモータスクライブヘッドを用いて脆性材料基板をスクライブする際、サーボモータスクライブヘッド（スクライブヘッド 1）を位置制御する制御方法をさらに詳しく説明する。

- まず、図 7 は、1 スクライブ動作におけるこのサーボモータスクライブヘッド（スクライブヘッド 1）の制御方法を示すフローチャートであり、図 8
- 25 は、1 スクライブ動作のタイミングチャートを X 軸動作（スクライブヘッドが基板上を移動する動作）、Z 軸動作（スクライブヘッドに取付けられたカッターホイールチップの動作）及び Z 軸トルク（サーボモータの回転トルク）のそれぞれの変化を経時的対応で示す。

これらの図では、カッターが基板上を左から右へ移動（その移動方向に位

置データは増加する) し、X軸の位置データが増加する方向にスクライブを行なったときの例を示す。本実施形態では、X軸の位置データに基づいてZ軸トルクを制御する点が特徴となっている。

まず、X軸の位置データとしては、X軸動作開始位置及びX軸動作終了位置の間に、X軸起動位置、X軸切込位置、X軸押込終了位置、X軸切込終了位置、X軸スクライブ終了位置のそれぞれのデータが設定される。X軸切込位置とX軸押込終了位置の間で、サーボモータを制御するサーボアンプのIN-POS (インポジ) 信号のOFF検出が行なわれ、カッターホイールチップが基板上へ完全に乗り上げたことが確認される。X軸切込位置データは、スクライブ動作中に、Z軸 (カッターホイールチップ) を切込位置に移動させるX軸のポイントである。X軸押込終了位置データは、スクライブ動作中に、Z軸 (カッターホイールチップ) を押込位置から切込位置に移動させるX軸のポイントである。そして、X軸切込終了位置データは、スクライブ動作中に、Z軸 (カッターホイールチップ) を切込位置から待機位置に移動させるX軸のポイントである。また、Z軸トルクに関する設定データには、以下の制限値が設定される。スクライブ中に、カッターホイールチップがガラスへ乗り上げる時のトルク制限値であるZ軸乗り上げトルク制限値、スクライブ中に、カッターホイールチップがガラスから抜ける時のトルク制限値であるZ軸切り抜けトルク制限値、カッターホイールチップが基板上へ完全に乗り上げてからカッターホイールチップの押込を終了するまでのトルク制限値であるZ軸押込トルク制限値、そして、カッターホイールチップを位置決めするときのトルク制限値であるZ軸位置決めトルク制限値がある。

1 スクライブ動作におけるこの制御方法は、図7に示すように、まず、Z軸位置決めトルク制限値を設定し出力する (STEP. 1)。次に、カッターホイールチップをZ軸待機位置 (図8中Z1) に移動させる (STEP. 2)。X軸動作が切込位置以上である場合、Z軸切込位置 (図8中Z2) にカッターホイールチップを移動させる (STEP. 3)。次に、Z軸乗り上げトルク制限値を設定し出力する (STEP. 4)。

尚、カッターホイールチップが脆性材料基板上に乗り上げる時、Z軸切込

- 位置のカッターホイールチップの位置がズレるため、サーボモータはサーボアンプから出力される I N - P O S (インポジ) 信号が O N であっても、カッターホイールチップの位置を元の Z 軸切込位置へ戻そうとする。このため、サーボモータが元の位置へ戻そうとするトルクを制限する必要が生じて、
- 5 Z 軸乗り上げトルク制限値を設定する。また、Z 軸乗り上げトルク制限値はカッターホイールチップが脆性材料基板に乗り上げる時に、脆性材料基板の端部に欠けを生じさせないような低いトルク値に設定される。そして、サーボアンプから出力される I N - P O S (インポジ) 信号が O F F の場合には、Z 軸押込トルク制限値を設定し出力する (STEP. 5)。
- 10 次に、Z 軸押込位置に (図 8 中 Z 3) にカッターホイールチップを移動させる (STEP. 6)。通常、Z 軸切込位置は脆性材料基板上面から 0. 0 5 mm ~ 0. 2 0 mm 下方に設定される。サーボアンプから出力される I N - P O S (インポジ) 信号が O F F になり、カッターホイールチップが脆性材料基板上に乗り上げたことが確認されると、Z 軸押込トルク制限値として設定され
- 15 たトルクにより、脆性材料基板がスクライブされる。このとき、Z 軸の位置が Z 軸切込位置のままであると変位が少ないため、スクライブに適切な押込トルクを得ることが出来ない (トルクが Z 軸押込トルク制限値に達しない)。このため、Z 軸の位置を脆性材料基板の上面から Z 軸切込位置よりもさらに下方に Z 軸押込位置として設定し、種々の脆性材料基板をスクライブする
- 20 のに適した Z 軸押込トルク制限値が得られるようにする。
- 次に、スクライブヘッドの X 軸移動位置が X 軸押込終了位置データ以上の位置になった場合、Z 軸切り抜けトルク制限値を設定し出力し、Z 軸の位置を Z 軸切込位置にする。Z 軸切り抜けトルク制限値はカッターホイールチップが脆性材料基板から切り抜ける時に、脆性材料基板の端部に欠けを生じさせないような低いトルク値に設定される (STEP. 7)。そして、スクライブヘッ
- 25 ドが X 軸切込終了位置データ以上の位置になった場合、Z 軸位置決めトルク制限値を設定し出力する (STEP. 8)。そして、カッターホイールチップを Z 軸待機位置 (図 8 中 Z 1) に移動する (STEP. 9)。その後、X 軸動作が切込位置以下となった場合、スクライブ動作のデータを格納した後、リセットされ

(STEP.10)、1 スクライブの動作は終了する。

このように、位置制御されるサーボモータにより設定された位置がズレたときに、サーボモータによる設定位置へ戻すように働く回転トルクを制限して、脆性材料基板をスクライブするのであるが、脆性材料基板の端部に欠け
5 を生じさせずに、良質のスクライブラインを得るためには、一旦設定したZ軸の位置をスクライブ開始と略同時に、脆性材料基板の上面からさらに下方へ設定することが必要となる。

なお、図7のフローチャートにおいては、スクライブヘッドが基板上をその移動方向に対して位置データが増加する場合を記載したが、X軸の位置デ
10 ータが減少する方向にスクライブを行なう場合は、判断を示す処理記号内の「以上」、「以下」の用語はそれぞれ「以下」、「以上」の用語に置き換えて処理を行なう。このような一連の処理は、図8に示すタイミングチャートに表すことができる。つまり、スクライブヘッドが起動し、X軸切込位置においては、それまで待機位置（Z1）に位置していたカッターホイールチ
15 ップはZ軸トルクをZ軸位置決めトルク制限値としながらZ軸切込位置（Z2）に移動する。そして、サーボアンプのIN-POS（インポジ）信号のOFFが検出されるまで、Z軸の設定位置はZ軸切込位置（Z2）とされ、Z軸トルクはZ軸乗り上げトルク制限値に維持される。サーボアンプのIN-POS（インポジ）信号のOFFが検出された後は、X軸押込終了位置ま
20 で、Z軸の設定位置はZ軸押込位置（Z3）とされ、Z軸トルクはZ軸押込トルク制限値に維持される。そして、X軸押込終了位置からX軸切込終了位置までの間、Z軸の設定位置はZ軸切込位置（Z2）とされ、Z軸トルクはZ軸切りぬけトルク制限値に維持される。その後さらに、X軸スクライブ終了位置からは初期状態にリセットされる。

25 以上のように、サーボモータスクライブヘッドの制御方法に位置制御を採用したため、スクライブヘッドの移動に応じて、適宜、予め設定された回転トルクの制限値に変更しながら脆性材料基板をスクライブすることが可能であり、制御に用いられるプログラムも比較的容易なものとすることができる。

本実施形態では、図1のように、動力伝達機構としては平傘歯車8を用いてホルダ保持具4へ動力を伝えたが、図6のようにサーボモータ3の回転軸をホルダ保持具4に直結した構成にしてもよい。

本実施形態では脆性材料基板の一種であるガラス板をスクライブするため
5 のスクライブカッターとして、超硬合金製またはダイヤモンド製のカッター
ホイールチップをスクライブヘッドに具備する一例を説明したが、スクライ
ブヘッドに具備するスクライブカッターとしては、前記のカッターホイール
チップに限らず、ダイヤモンドや円形状の刃先稜線の両側を円錐または円
錐台状に加工されたカッターなど、脆性材料基板にスクライブラインを形成
10 するカッターが含まれる。

次に、請求の範囲第7項乃至第9項のスクライブヘッド及び第13項乃至
第16項のスクライブ方法の実施の形態を、図面を参照して説明する。なお
、本発明に係るスクライブ方法は、スクライブヘッドにおいて実施されるも
のであるため、ここではスクライブヘッドについての実施の形態の説明のな
15 かでスクライブ方法の実施の形態についても説明する。

<実施の形態2>

図9は、本発明に係るスクライブヘッドの実施の形態2の正面図、図10
はその底面図である。

スクライブヘッド90は、スクライブヘッド本体92と、ベアリングケー
20 ス93と、チップホルダ94と、カッターホイールチップ95と、付勢手段
96とを備えている。

スクライブヘッド本体92は、その下部が切り欠かれており、この切欠部
98内にベアリングケース93が格納されている。ベアリングケース93は
、その一端部が、スクライブヘッド本体92に挿通された水平な支軸99に
25 ベアリング900を介して連結される一方、他端部が、スクライブヘッド本
体92内に支軸99と平行に設けられた制止軸91と当接されており、制止
軸91によって制止される範囲内で支軸99の軸心周りに回転する。

チップホルダ94は、ベアリングケース93に、脆性材料基板面と直交す
る回転軸97を介して回転軸97の軸心周りに揺動自在に設けられている。

回動軸 9 7 とベアリングケース 9 3 との間にはベアリング 9 0 1 が介装されている。また、回動軸 9 7 の上方には付勢手段 9 6 が設けられており、この付勢手段 9 6 による付勢力が回動軸 9 7 及びチップホルダ 9 4 を介してカッターホイールチップ 9 5 に加えられるように構成されている。

- 5 なお、チップホルダ 9 4 は、上述のように必ずしも回動軸 9 7 の軸心周りに揺動自在に設けられる必要はなく、ベアリングケース 9 3 に対して固定されていてもよい。その場合は、ベアリング 9 0 1 等の揺動に必要な部材を省略すればよい。

- 10 カッターホイールチップ 9 5 は、チップホルダ 9 4 に、脆性材料基板面と平行な回転軸 9 1 3 を介して該回転軸 9 1 3 の軸心周りに回転自在に、且つ、回転軸 9 1 3 が前記回動軸 9 7 の軸心位置より支軸 9 9 側寄りに変位して設けられている。 なお、カッターホイールチップ 9 5 と回動軸 9 7 との位置関係は前記した関係に限るものではなく、カッターホイールチップ 9 5 の回転軸 9 1 3 が、回動軸 9 7 の軸心の直下に位置していてもよい。

- 15 上記のスクライブヘッド 9 0 によりスクライブを実施するにあたっては、支軸 9 9 をカッターホイールチップ 9 5 に対し後側にしてスクライブヘッド 9 0 を脆性材料基板上を走行させる。つまり、図 9 における矢符 T で示す方向にスクライブヘッド 9 0 を走行させる。このように支軸 9 9 をカッターホイールチップ 9 5 に対し後側にしてスクライブヘッドを走行させることで、
- 20 図 1 3 に示すように、カッターホイールチップ 9 5 の刃先稜線 9 5 A がガラス面 GL に接する点 E において、走行方向に向かう摩擦力 V と、ガラス GL の厚み方向に向かう押圧力 W との合力に対する反力 X が生じるが、この反力 X は支軸 9 9 に向かうものであって、カッターホイールチップ 9 5 をガラス GL から浮き上がらせるように作用する回転モーメントとはならない。これ
- 25 により、上述したようなチップホルダの浮き上がり現象が発生せず、カッターホイールチップ 9 5 への加圧力が反力 X により削がれてしまうことがない。その結果、カッターホイールチップ 9 5 への加圧力が効率よく脆性材料基板に作用することとなり、従来のものよりも格段に深い垂直クラックを得ることが可能となるのである。

ここで、図13に示すように、カッターホイールチップ95がスクライブ中に脆性材料基板GLから受ける反力Xの方向が、該反力Xの起点Eと支軸99の軸心とを結ぶラインH上もしくは該ラインHより脆性材料基板GL寄りに存する状態を維持するとよく（図13中、点線矢符 X_1 、 W_1 、 V_1 参照5）、このようにすれば、上述したチップホルダを浮き上がらせるような回転モーメントの発生をより確実になくすことが可能となる。当該状態を維持するにあたっては、スクライブ速度、カッターホイールチップ95に対する加圧力、カッターホイールチップ95と支軸99との相対位置関係を適宜調整することで行うことができる。

10 <実施の形態3>

次に、本発明の実施の形態3について図11を参照して説明する。

図11はスクライブヘッドの主要部の正面図であり、その側面図は図1と同様に表わされるので省略する。

このスクライブヘッド1は、一対の側壁2間にサーボモータ3が倒立状態で保持され、その側壁2の下部には、側方から見てL字状のホルダー保持具4が支軸5を通じて回動自在に設けられている。そのホルダー保持具4の前方（図11中、右方向）には、カッターホイールチップ95を回転可能に支持するチップホルダ94が取り付けられている。

チップホルダ94は、その上端に設けられた回動軸17及びこの回動軸17が挿通されるベアリング12を介してホルダー保持具4に取り付けられており、回動軸17の軸心周りに回動可能とされている。

カッターホイールチップ95は、上述の実施の形態2の場合と同様、チップホルダ94に、脆性材料基板面と平行な回転軸13を介して該回転軸13の軸心周りに回転自在に、且つ、回転軸13がチップホルダ94の回動軸17の軸心位置より支軸5側寄りに変位して設けられている。

サーボモータ3の回転軸と支軸5とは、平傘歯車8が互いにかみ合うように装着されている。これにより、サーボモータ3の正逆回転により、ホルダー保持具4は支軸5を支点として俯仰動作を行い、カッターホイールチップ95が上下動する。このスクライブヘッド自体は、スクライブ装置66の

水平方向のガイドレール67に沿い移動可能に設けられている（図1参照）。なお、動力伝達機構は平傘歯車8に限定されない。

なお、本実施の形態においては、動力伝達機構として平傘歯車8を用いてホルダー保持具4への動力を伝えたが、図12に示すように、サーボモータ

53の回転軸をホルダー保持具4に直結した構成にしてもよい。

ここで、図13に示すように、カッターホイールチップ95がスクライブ中に脆性材料基板GLから受ける反力Xの方向が、該反力Xの起点Eと支軸99の軸心とを結ぶラインH上もしくは該ラインHより脆性材料基板GL寄りに存する状態を維持するとよく（図13中、点線矢符 X_1 , W_1 , V_1 参照10）、このようにすれば、カッターホイールチップ95を浮き上がらせような回転モーメントの発生をより確実になくすることが可能となる。当該状態を維持するにあたっては、スクライブ速度、カッターホイールチップ95に対する加圧力、カッターホイールチップ95と支軸99との相対位置関係を適宜調整することで行うことができる。

15 次に、本発明に係るスクライブ方法と従来のスクライブ方法とをそれぞれ実施し、ガラスに形成された垂直クラックの深さを測定した。

（実施例）

本発明に係るスクライブ方法については、図12に示すスクライブヘッドを用いて、次の条件でスクライブを行った。

- 20 カッターホイールチップのホイール径 2.5 mm
カッターホイールチップのホイール厚 0.65 mm
カッターホイールチップの刃先角度 125°
スクライブ速度 300 mm/sec
刃先荷重 1.1 kgf
25 ガラスの材質 ソーダガラス
ガラスの厚み 0.7 mm
スクライブヘッドの走行方向 図12において矢符T方向

（比較例）

比較として、スクライブヘッドの走行方向を従来通り、つまり図12にお

いて矢符Sの方向としてその他は、前記本発明の実施例と同条件で行った。但し、カッターホイールチップ95の回転軸913が、走行時に回転軸97の後側に位置するようチップホルダ94の向きを前記実施例とは逆にした。

(測定結果)

- 5 前記各方法でスクライブした後、それぞれについて垂直クラックの深さを測定したところ、次の結果を得た。

実施例 450 μm ~ 500 μm

比較例 110 μm ~ 120 μm

- 10 以上の結果からも明らかなように、本発明によるスクライブ方法及びスクライブヘッドによれば、同じ刃先荷重で、従来の約4倍以上の垂直クラックが得られることが解る。

産業上の利用可能性

- サーボモータを用いることにより、スクライブヘッドの機構が簡略化され、安価なスクライブヘッド及びスクライブ装置が提供できる。また、0点位置の検出もソフトウェア上で行なうことができ、従来の接点機構による0点位置の検出も不要である。更に、スクライブ圧を発生させる機構の応答性が良いため、種々のスクライブ条件にもうまく対応できる。

- また、クロススクライブを行う際に交点飛びが発生することがないのは勿論のこと、チップホルダの浮き上がりが発生しないので、カッターホイールチップへの加圧力を効率よく脆性材料基板に作用させて従来のものよりも格段に深い垂直クラックを得ることができる。したがって、クロススクライブ後における分断工程において、スクライブラインに沿って精確にガラス板を分断することができ、不良品の発生をなくして生産効率を従来に比べて格段
- 25 に向上させることができる。

請求の範囲

1. 脆性材料基板にスクライブラインを形成するスクライブカッターを具備するスクライブヘッドにおいて、スクライブカッターの昇降をサーボモータの回転により行い、かつ、サーボモータの回転トルクをスクライブカッターへのスクライブ圧として伝達することを特徴とするスクライブヘッド。
- 5 2. 前記サーボモータの回転運動をギアを介して上下動に変換し、かつ、回転トルクをスクライブ圧として作用させることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のスクライブヘッド。
- 10 3. スクライブ済みの当該スクライブラインを横切ってスクライブする場合には、そのスクライブラインを通過するときに、一時的にスクライブ圧を高めることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のスクライブヘッド。
4. 前記サーボモータの回転トルクを、当該スクライブヘッドのカッターが脆性材料基板上を移動する位置で、予め設定された制限値に制御されることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のスクライブヘッド。
- 15 5. 前記サーボモータが位置制御されることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか一つに記載のスクライブヘッド。
6. 前記サーボモータにより設定される脆性材料基板上面から下方の位置を、スクライブ開始と略同時にさらに下方へ設定することを特徴とする請求の範囲第5項に記載のスクライブヘッド。
- 20 7. 脆性材料基板上を走行するスクライブヘッド本体にチップホルダが脆性材料基板面と平行な支軸を介して該支軸の軸心周りに揺動自在に設けられるとともに、このチップホルダにカッターホイールチップが脆性材料基板面と平行な回転軸を介して該回転軸の軸心周りに回転自在に設けられたことを特徴とするスクライブヘッド。
- 25 8. 脆性材料基板上を走行するスクライブヘッド本体にチップホルダが脆性材料基板面と平行な支軸を介して該支軸の軸心周りに揺動自在に設けられるとともに、このチップホルダにカッターホイールチップが脆性材料基板面

と平行な回転軸を介して該回転軸の軸心周りに回転自在に設けられたことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれか一つに記載のスクライブヘッド。

9. 前記チップホルダは、脆性材料基板面と直交する回転軸を介して該回転軸の軸心周りに揺動自在に設けられていることを特徴とする請求の範囲第7項または第8項に記載のスクライブヘッド。

10. 前記回転軸は、前記回転軸の軸心位置より前記支軸側寄りに変位して設けられていることを特徴とする請求の範囲第9項に記載のスクライブヘッド。

10 11. 前記支軸の軸心が、前記カッターホイールチップがスクライブ中に脆性材料基板から受ける反力のベクトル上のライン上又は該ラインよりも上方に位置するように配されたことを特徴とする請求の範囲第7項乃至第10項のいずれか一つに記載のスクライブヘッド。

12. 脆性材料基板にスクライブラインを形成するスクライブカッターを具備するスクライブヘッドの移動により、脆性材料基板をスクライブするスクライブ装置において、請求の範囲第1項乃至第11項のいずれか一つに記載のスクライブヘッドが設けられていることを特徴とするスクライブ装置。

13. 脆性材料基板上を走行するスクライブヘッド本体にチップホルダが設けられるとともに、このチップホルダにカッターホイールチップが脆性材料基板面と平行な回転軸を介して該回転軸の軸心周りに回転自在に設けられてなるスクライブヘッドを、前記支軸を前記カッターホイールチップに対し後側に設けて脆性材料基板上を走行させて脆性材料基板面にスクライブラインを形成することを特徴とする脆性材料基板のスクライブ方法。

25 14. 前記チップホルダは、脆性材料基板面と直交する回転軸を介して該回転軸の軸心周りに揺動自在に設けられていることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の脆性材料基板のスクライブ方法。

15. 前記回転軸は、前記回転軸の軸心位置より前記支軸側寄りに変位して設けられていることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の脆性材料基

板のスクライブ方法。

16. 請求の範囲第13項乃至第15項のいずれか一つに記載の脆性材料基板のスクライブ方法において、前記カッターホイールチップがスクライブ中に脆性材料基板から受ける反力の方向が、該反力の起点と前記支軸の軸心とを結ぶライン上もしくは該ラインより脆性材料基板寄りに存する状態を維持しつつスクライブすることを特徴とする脆性材料基板のスクライブ方法。

10

15

20

25

1/15

図1

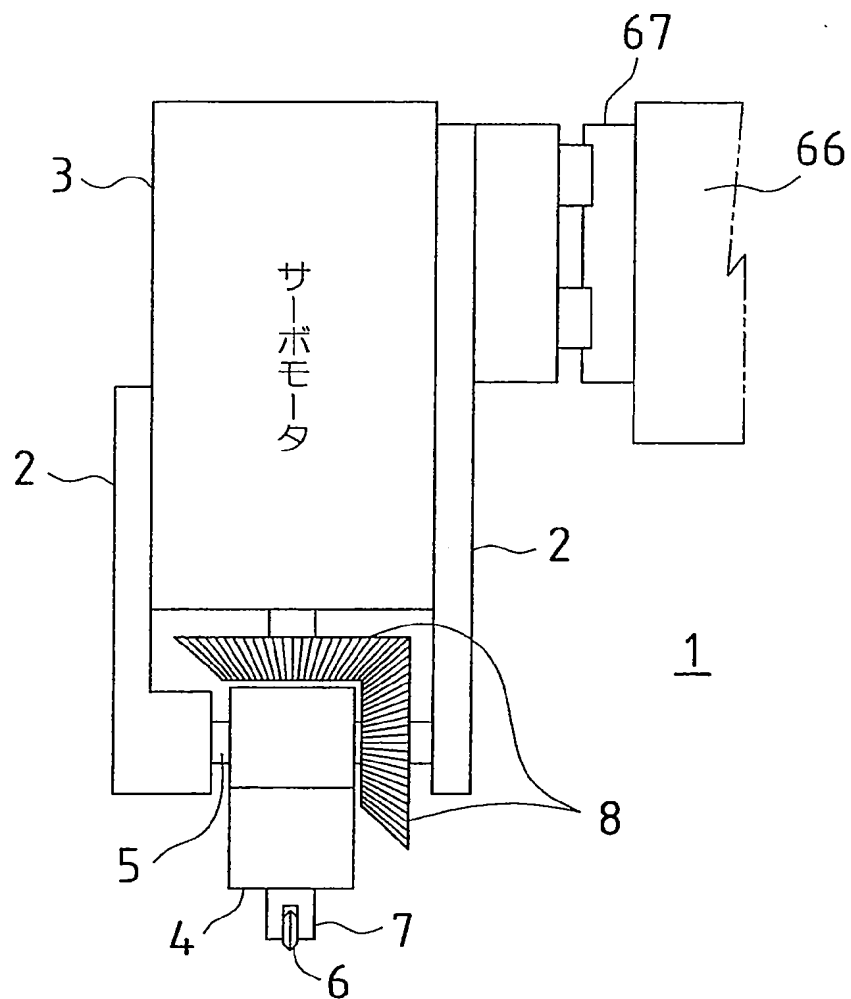
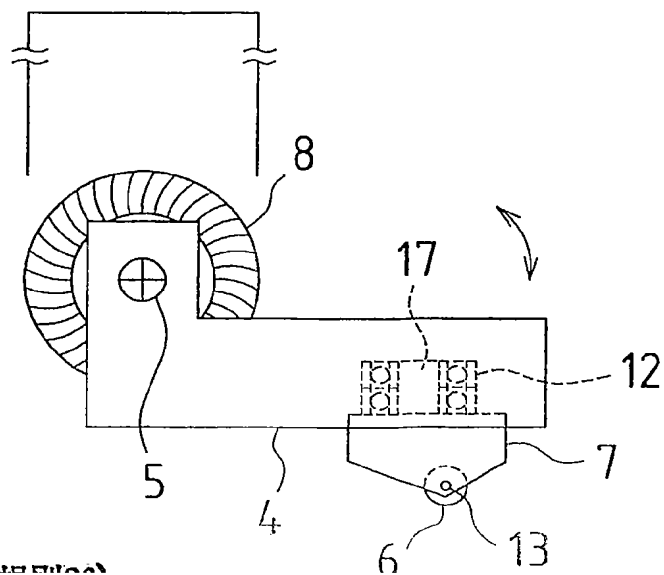


図2



2/15

図3

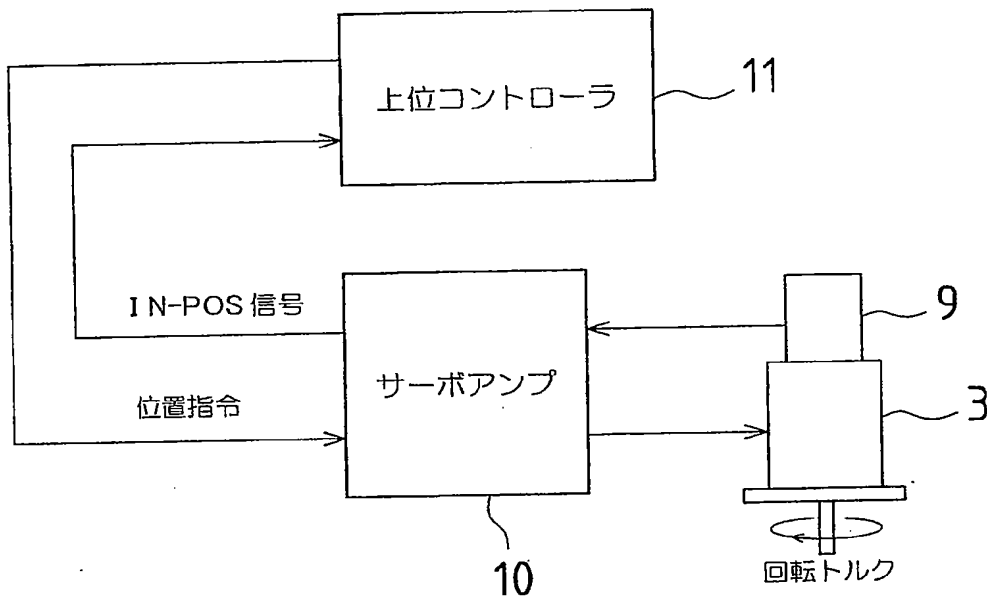
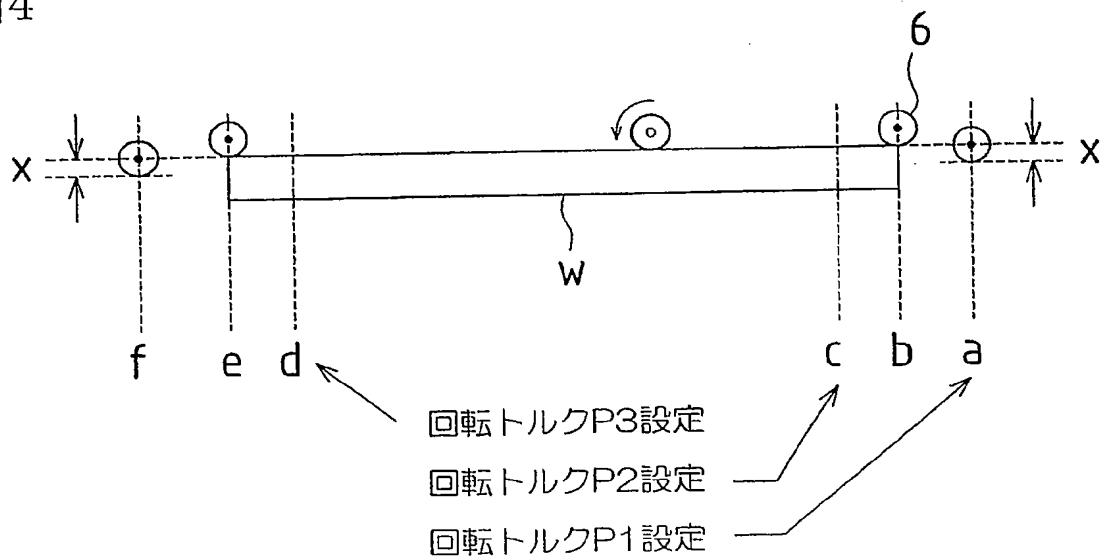


図4



3/15

図5

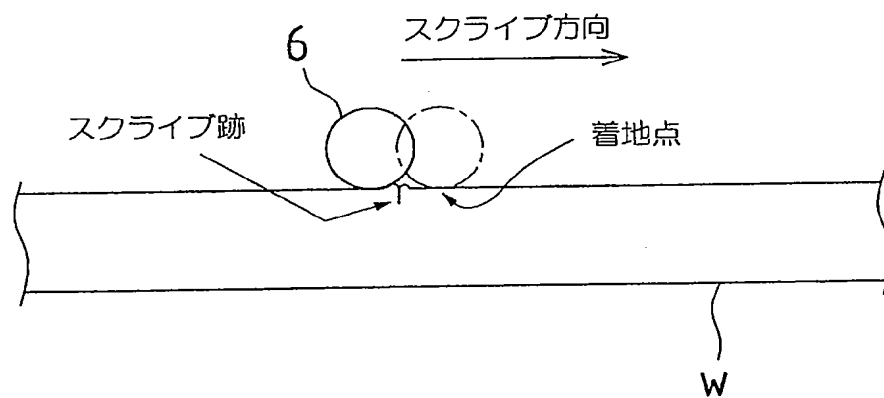
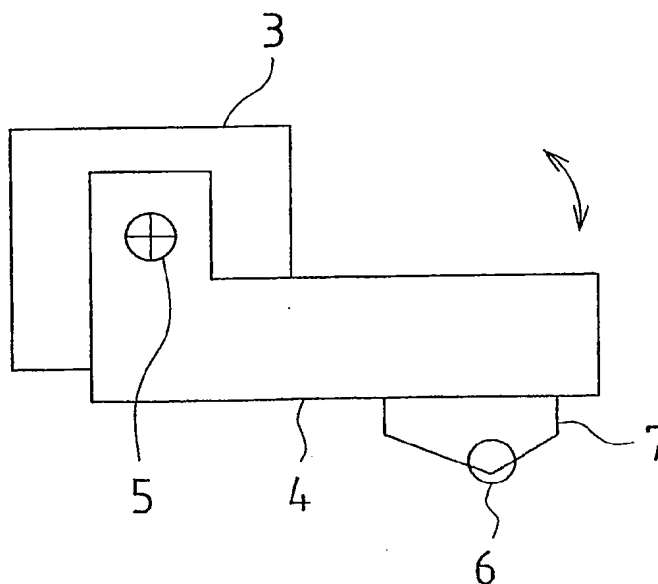
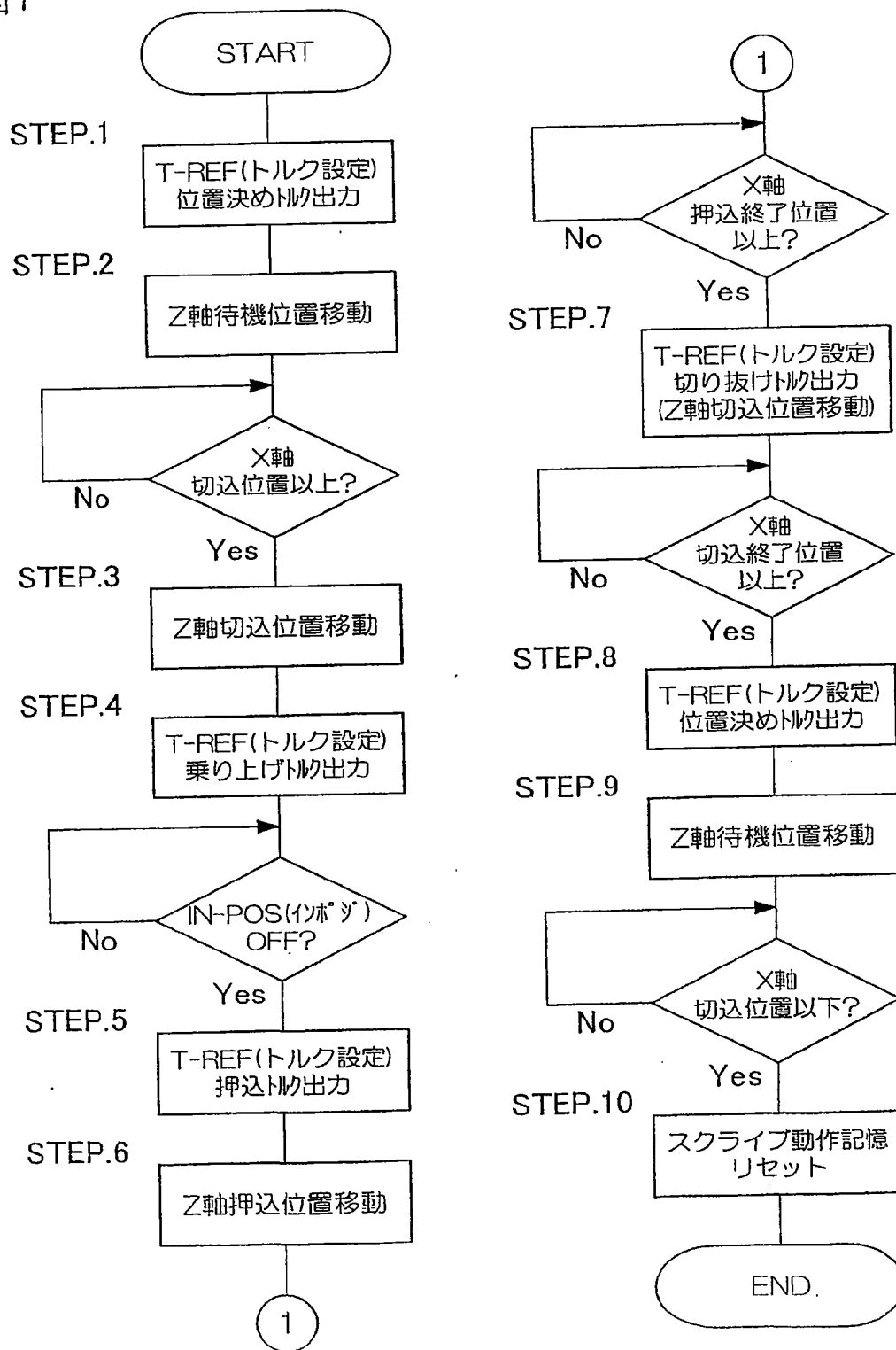


図6



4/15

図7



6/15

図9

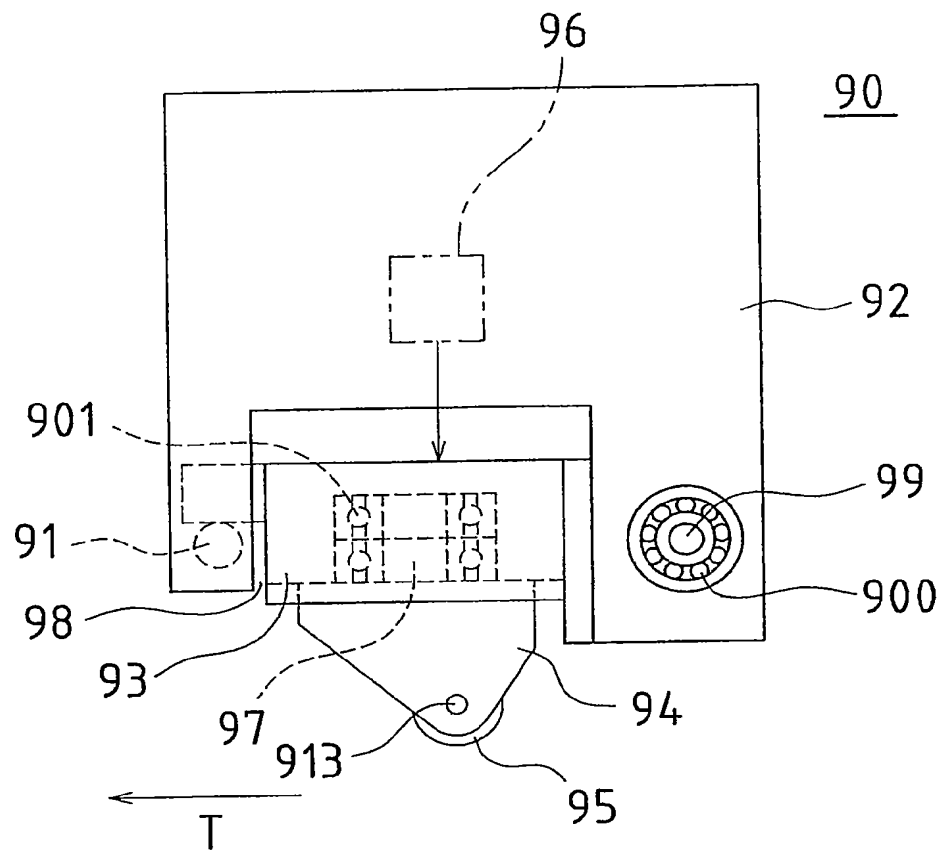
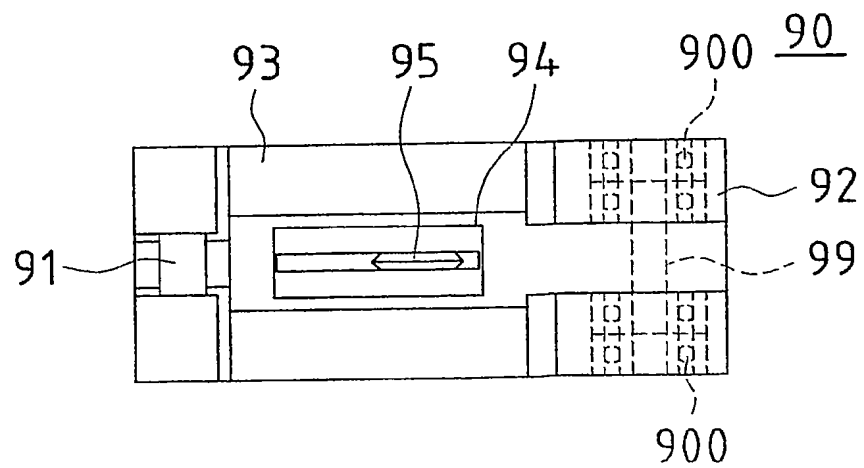


図10



7/15

図11

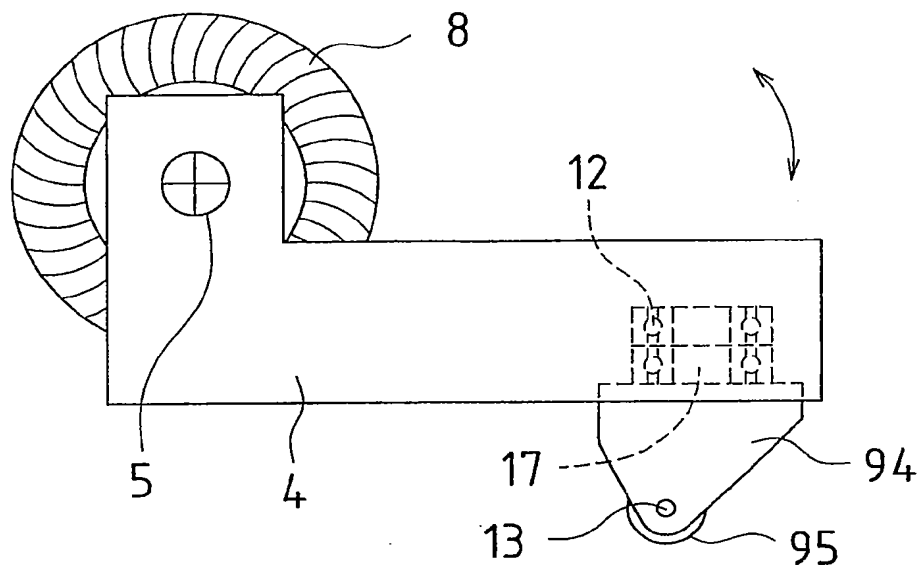
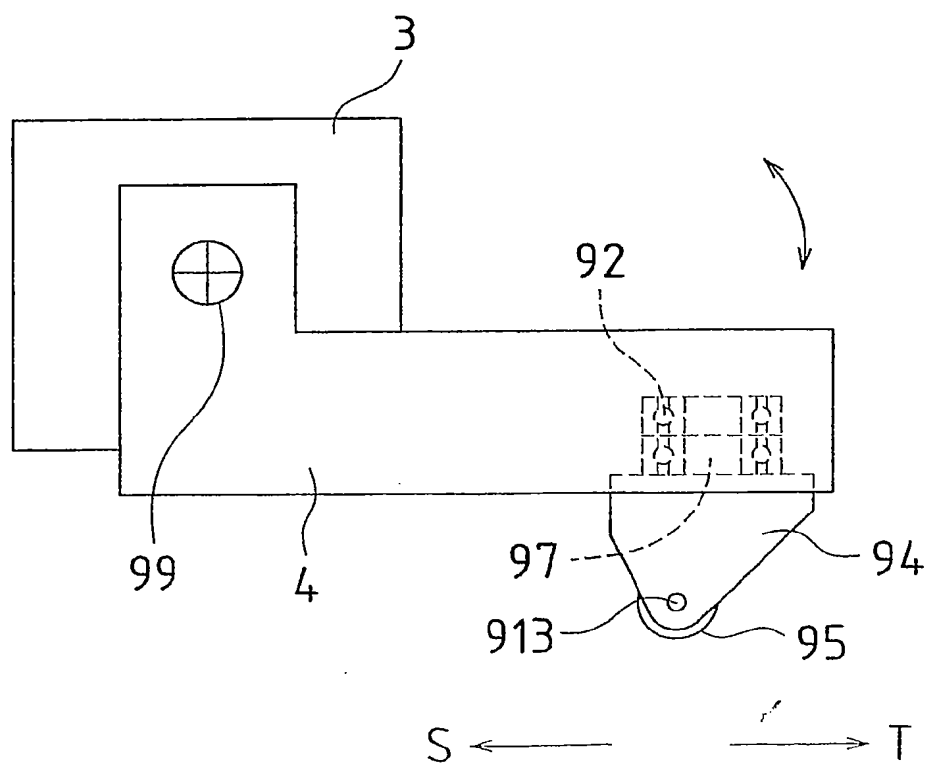
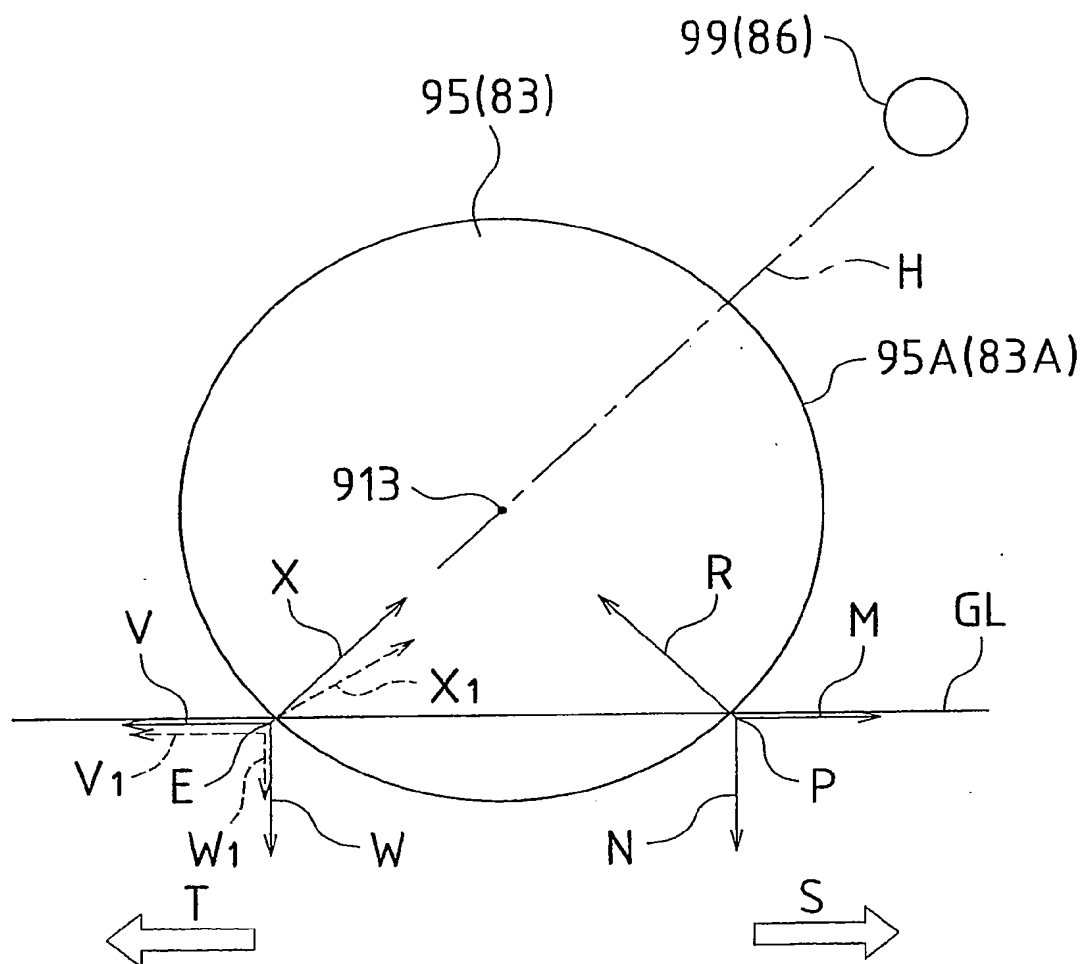


図12



8/15

図13



9/15

図14

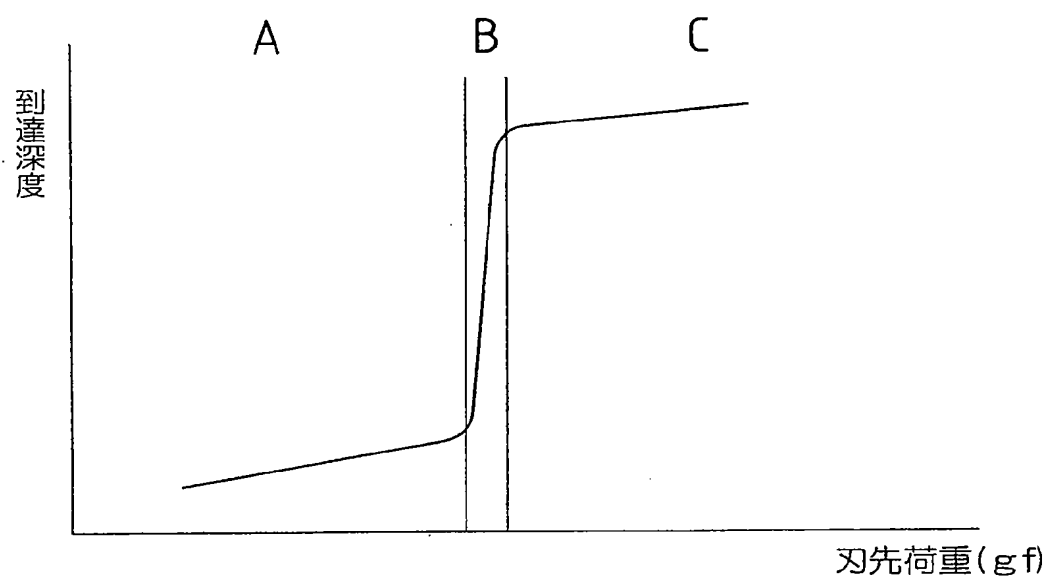
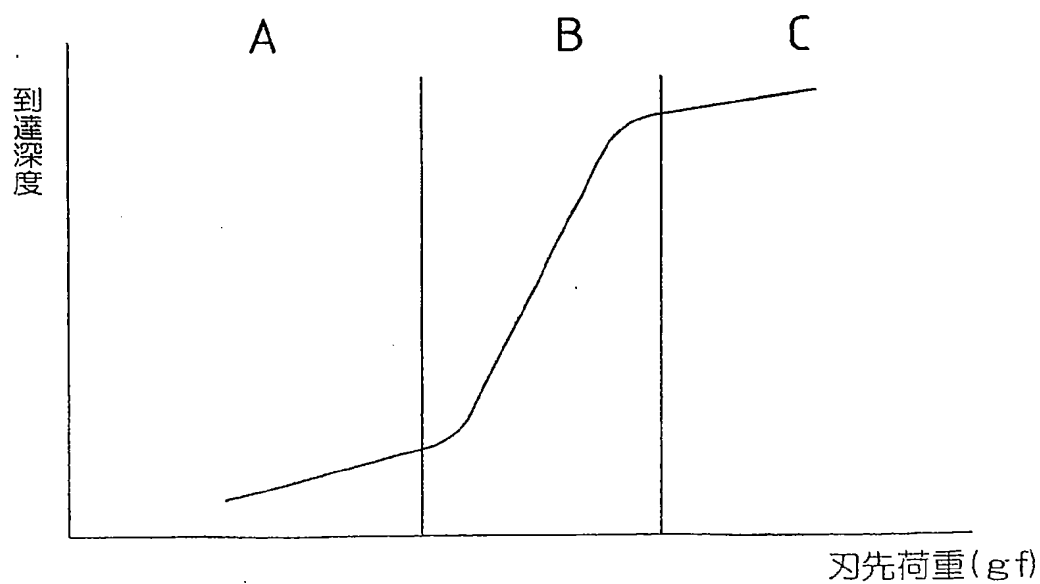
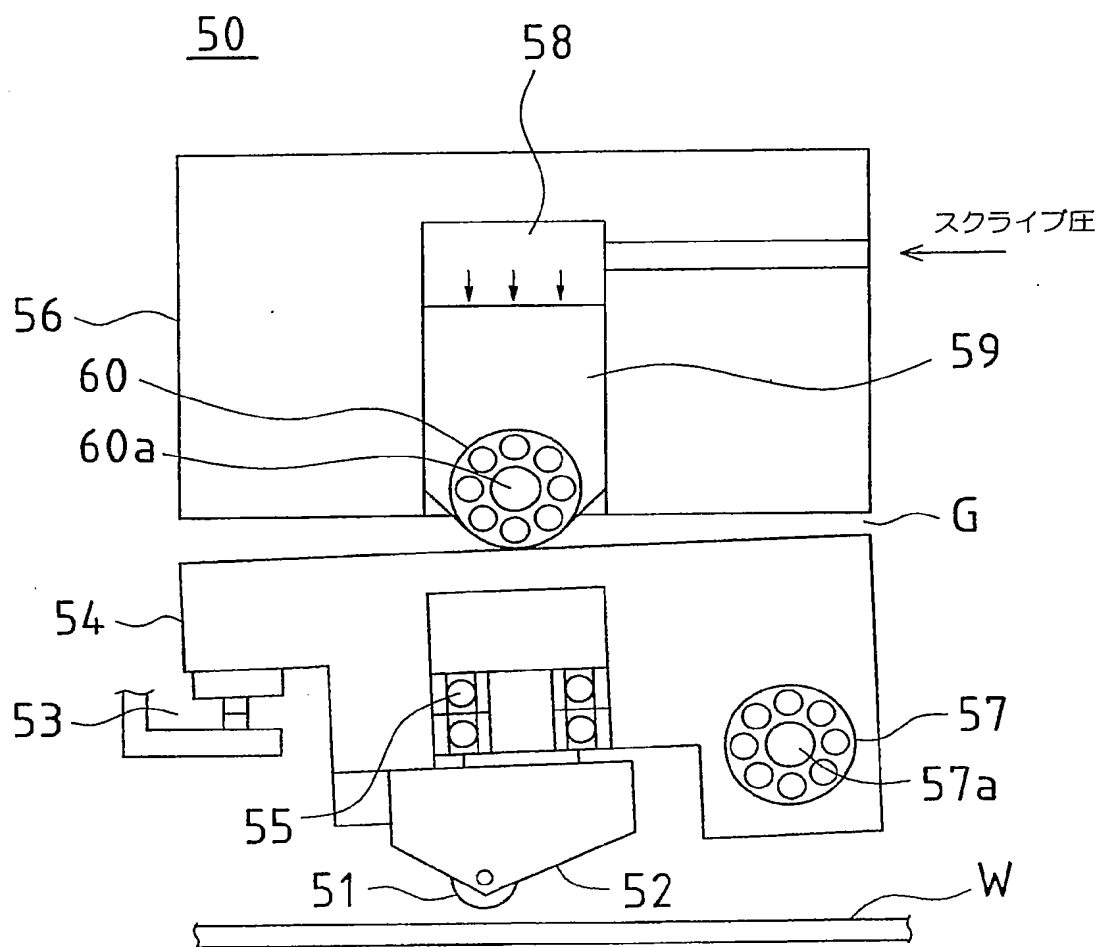


図15



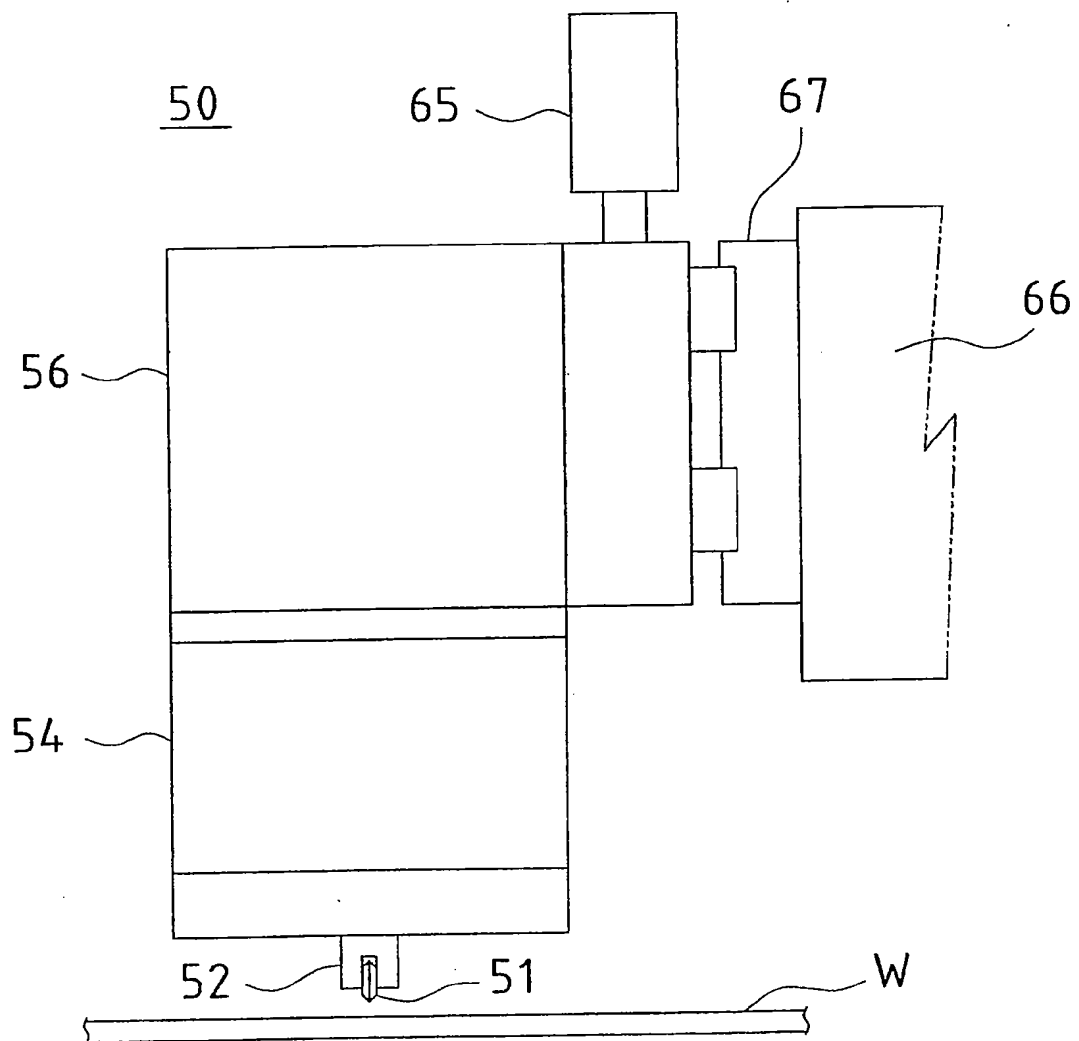
10/15

図16



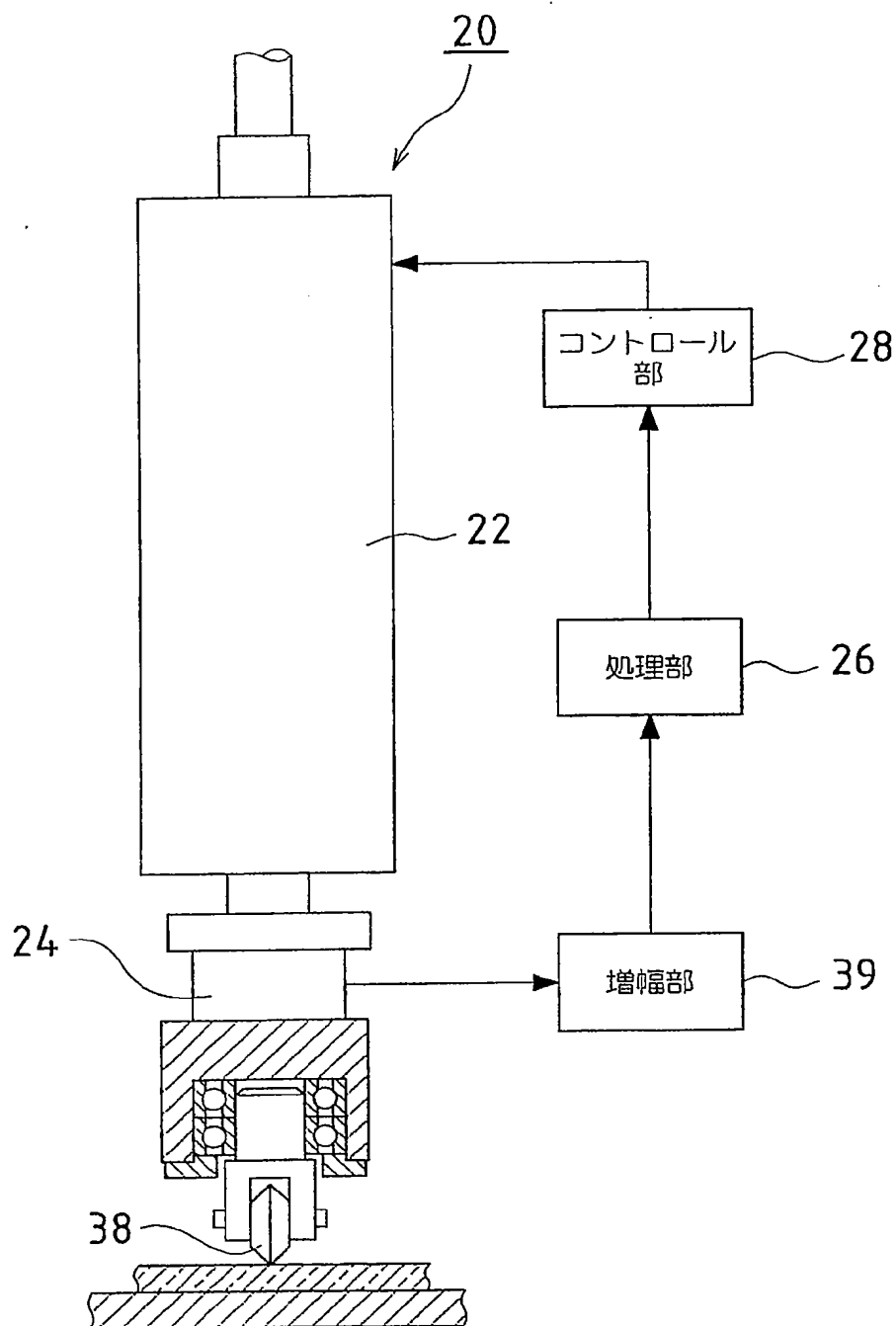
11/15

図17



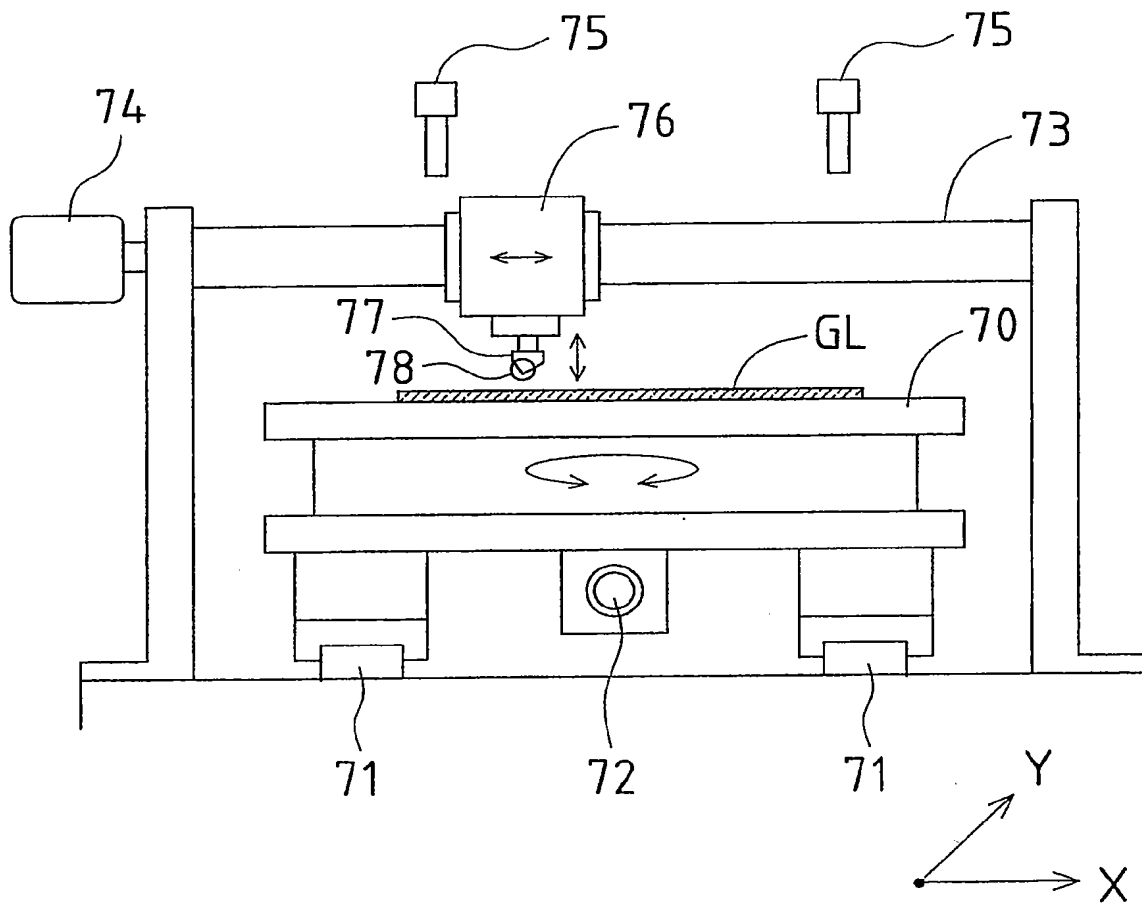
12/15

図18



13/15

図19



14/15

図20

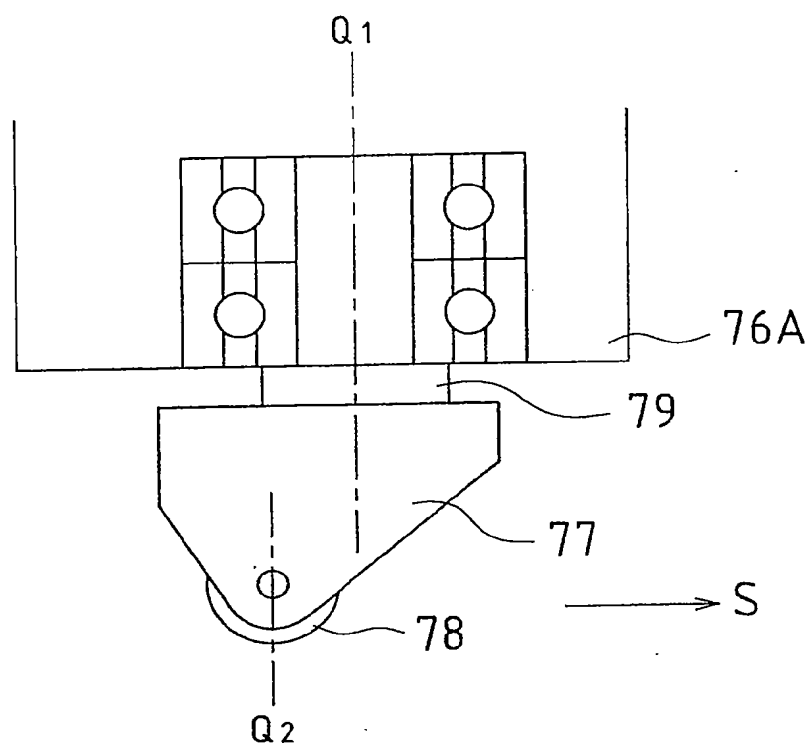
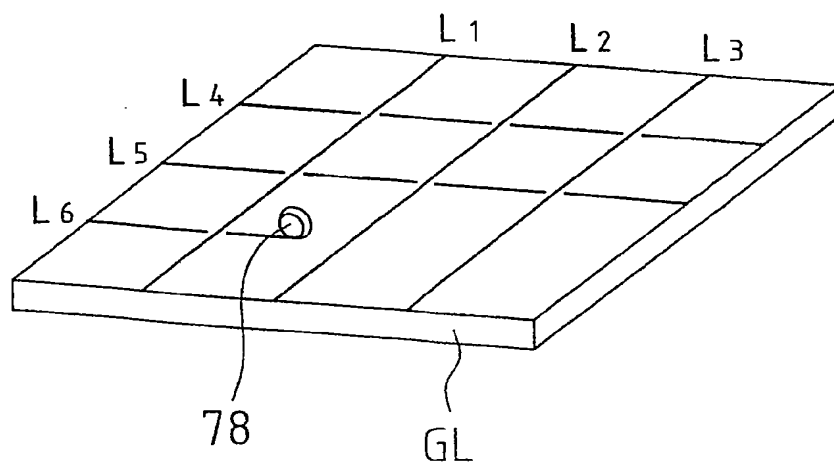


図21



15/15

図22

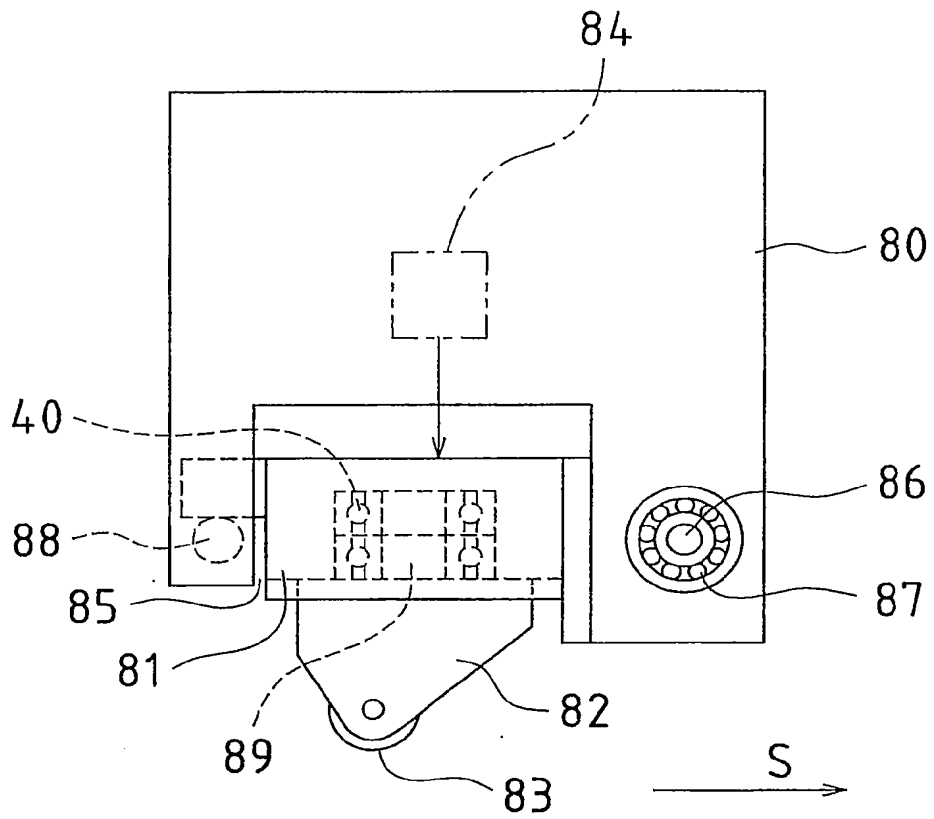
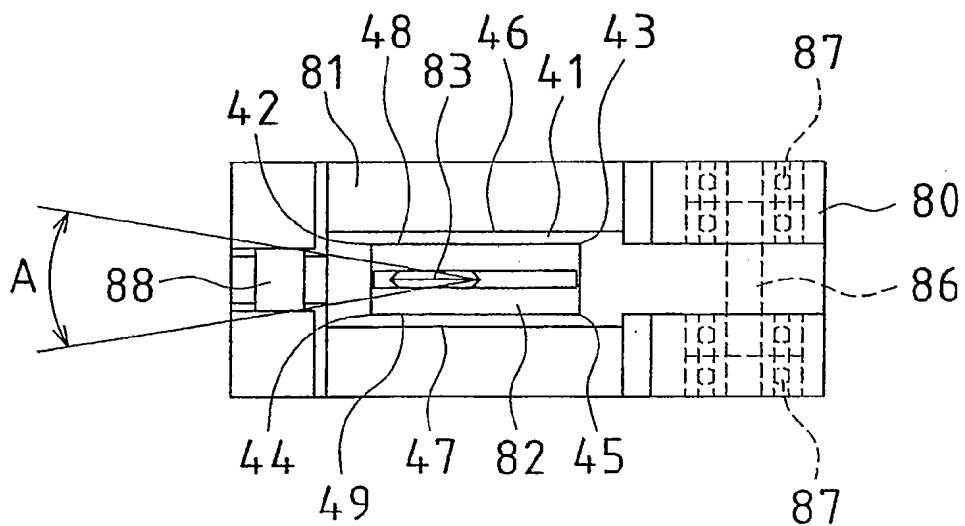


図23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ C03B33/027, H01L21/301

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.C1⁷ C03B33/027, C03B33/037

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2001-206727 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 31 July, 2001 (31.07.01), Page 2, column 1, lines 1 to 37; column 3, line 17 to page 5, line 20; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-6
X	JP 2001-019452 A (Mitsuboshi Diamond Kogyo Kabushiki Kaisha), 23 January, 2001 (23.01.01), Page 2, column 1, lines 1 to 21; column 2, line 21 to page 4, column 6, line 7; Figs. 3 to 8 (Family: none)	7, 9, 11-14, 16 8, 10, 15
A		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 November, 2002 (18.11.02)

Date of mailing of the international search report
03 December, 2002 (03.12.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07320

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-247667 A (Mitsuboshi Diamond Kogyo Kabushiki Kaisha), 12 September, 2000 (12.09.00), Page 2, column 2, line 24 to page 3, column 3, line 17; Figs. 4 to 6 (Family: none)	7,9,11-14, 16 8,10,15
X A	JP 10-158022 A (Mitsuboshi Diamond Kogyo Kabushiki Kaisha), 16 June, 1998 (16.06.98), Page 2, column 1, line 1 to column 2, line 8; page 4, column 5, line 18 to page 5, column 8, line 33; Figs. 8 to 15 (Family: none)	7,9,11-14, 16 3,8,10,15
X A	JP 2001-328833 A (Mitsuboshi Diamond Kogyo Kabushiki Kaisha), 27 November, 2001 (27.11.01), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	7,9,11-14, 16 3,8,10,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07320

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "technical feature" of the group of invention of claims 1 to 6 and 8 to 12 is to lift/lower the scribe cutter and transmit the scribe pressure by using the rotation torque of the servo motor while the "technical feature" of the group of invention of claims 7 and 13 to 16 is the mounting mechanism of the cutter wheel chip onto the chip holder and the mounting mechanism of the chip holder onto the scribe head and this group does not refer to the servo motor which is the "technical feature" of the group of invention of claims 1 to 6 and 8 to 12.

Consequently, claims 1 to 16 include two groups of inventions and these groups of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ C03B 33/027, H01L 21/301

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ C03B 33/027, C03B 33/037

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2001-206727 A(旭硝子株式会社), 2001.07.31, 第2頁第1欄第1行-第37行, 第2頁第3欄第17行-第5頁第20行, 図1-図8(ファミリーなし)	1-6
X	JP 2001-019452 A(三星ダイヤモンド工業株式会社), 2001.01.23, 第2頁第1欄第1行-第21行, 第2頁第2欄第21行- 第4頁第6欄第7行, 図3-図8(ファミリーなし)	7, 9, 11-14 ; 16
A		8, 10, 15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 11. 02

国際調査報告の発送日

03.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 靖

4T 8116

電話番号 03-3581-1101 内線 3463

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2000-247667 A (三星ダイヤモンド工業株式会社), 2000.09.12, 第2頁第2欄第24行-第3頁第3欄第17行, 図4-図6 (ファミリーなし)	7, 9, 11-14 , 16 8, 10, 15
X A	JP 10-158022 A (三星ダイヤモンド工業株式会社), 1998.06.16, 第2頁第1欄第1行-第2欄第8行, 第4頁第5欄第18行-第5頁第8欄第33行, 図8-図15 (ファミリーなし)	7, 9, 11-14 , 16 3, 8, 10, 15
X A	JP 2001-328833 A (三星ダイヤモンド工業株式会社), 2001.11.27, 全文, 図1-図13 (ファミリーなし)	7, 9, 11-14 , 16 3, 8, 10, 15

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1～6, 8～12に記載された発明の「技術的特徴」は、サーボモータの回転及び回転トルクを用い、スクライブカッターの昇降及びスクライブ圧の伝達を行うことであるのに対し、請求の範囲7, 13～16に記載された発明の「技術的特徴」は、カッターホイールチップのチップホルダへの取付機構及びチップホルダのスクライブヘッドへの取付機構であって、しかも、請求の範囲の1～6, 8～12に記載された発明の「技術的特徴」であるサーボモータについては全く記載されていない。

よって、請求の範囲1～16に記載された発明は、2つの発明を含んでおり、単一の一般的発明概念を形成しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。